

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

Τίτλος:

Διερεύνηση της σχέσης της οστικής πυκνότητας με την προπονητική επιβάρυνση, τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις και τις διατροφικές συνήθειες αθλητών και αθλητριών υψηλού επιπέδου

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Όνοματεπώνυμο Φοιτήτριας:

Χριστίνα Δρανίτσα

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

Τίτλος:

Διερεύνηση της σχέσης της οστικής πυκνότητας με την προπονητική επιβάρυνση, τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις και τις διατροφικές συνήθειες αθλητών και αθλητριών υψηλού επιπέδου

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Όνοματεπώνυμο Φοιτήτριας:

Χριστίνα Δρανίτσα

Διατροφολόγος-Διαιτολόγος, μεταπτυχιακή φοιτήτρια

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Σουζάνα Παπαδοπούλου Επίκουρη Καθηγήτρια

Τμήμα Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ»

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ

«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

Τίτλος

Διερεύνηση της σχέσης της οστικής πυκνότητας με την προπονητική επιβάρυνση, τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις και τις διατροφικές συνήθειες αθλητών και αθλητριών υψηλού επιπέδου

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χριστίνα Δρανίτσα Διατροφολόγος-Διαιτολόγος Μεταπτυχιακή φοιτήτρια

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: Σουζάνα Παπαδοπούλου, Επίκουρη Καθηγήτρια Τμήμα επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

ΜΕΛΟΣ: Ιωάννης Πάγκαλος, Επίκουρος Καθηγητής τομέα διατροφής και Διαιτολογίας Τμήμα επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

ΜΕΛΟΣ: Μούγιος Βασίλης, Καθηγητής τομέα Ανθρώπινης απόδοσης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Θεσσαλονίκης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2021

ΣΕΛΙΔΑ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ

copyright ©2021, Χριστίνα Δρανίτσα

ALL RIGHTS RESERVED

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ»

Εγκρίθηκε την

ΒΑΘΜΟΣ: ΑΡΙΣΤΗ:.....

ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ:.....

ΚΑΛΗ:.....

ΑΠΟΔΕΚΤΗ:.....

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος «Αθλητική Διατροφή» του Τμήματος Επιστημών Διατροφής και Διαιτολογίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος. Για τη διεκπεραίωση της παρούσας εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά μερικούς από τους ανθρώπους με τους οποίους συνεργάστηκα στην παρούσα εργασία.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα επίκουρη καθηγήτρια του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδας, κυρία Σουζάνα Παπαδοπούλου, για τη σύλληψη της ιδέας, την αρχική επικοινωνία της με τους προπονητές, την καθοδήγηση, την υπομονή την εμπιστοσύνη και την άριστη συνεργασία.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω θερμά τον κύριο Βασίλη Μούγιο, καθηγητή του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης για τη σημαντική συμβολή του στην εκπόνηση της εργασίας, την υπομονή και την αμέριστη συμπαράσταση.

Προς τον κύριο Πέτρο Σκεπαστιανό, καθηγητή του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος του Τμήματος Βιοιατρικών Επιστημών, εκφράζω τις θερμές ευχαριστίες για τις βιοχημικές αναλύσεις που πραγματοποίησε.

Προς τον κύριο Απόστολο Χατζητόλιο, καθηγητή Ιατρικής Α.Π.Θ., και την κυρία Αθηνά Καπράρα, ενδοκρινολόγο, για την πολύτιμη συμβολή τους στη διενέργεια των αιματολογικών εξετάσεων.

Θερμές ευχαριστίες στον φοιτητή Μάριο Πετρόπουλο για την πολύτιμη συμβολή του στις ανθρωπομετρικές μετρήσεις.

Τη διδακτορική φοιτήτρια κυρία Χριστίνα Καρπούζη για την πολύτιμη βοήθειά της στην εκπόνηση της στατιστικής ανάλυσης.

Θερμές ευχαριστίες στους προπονητές που συνεργάστηκαν μαζί μου για την κατανόηση, την προθυμία, τη συνεργασία και την υπομονή τους και συγκεκριμένα:

Τον προπονητή της εθνικής ομάδας πάλης παιδών – εφήβων, κύριο Ιωάννη Παγκαλίδη, τον προπονητή ξιφασκίας κύριο Ζαφείρη Γερακούση, τον προπονητή πολεμικών τεχνών (συμπεριλαμβανομένου του Brazilian ju jitsu) κύριο Δημητρώπουλο Ιωάννη και τον προπονητή Ταϊλανδέζικου Μποξ/Muay Thai κύριο Mo Maghami.

Ευχαριστώ θερμά όλους αθλητές που συνεργάστηκαν μαζί μου και αφιέρωσαν αρκετό από τον πολύτιμο χρόνο τους τόσο για τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις όσο και για την υπομονή τους στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον σύζυγο και τα παιδιά μου για την αγάπη, τη στήριξη και την κατανόηση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΚΑΙ ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η διαδικασία σχηματισμού των οστών απαιτεί επαρκή και συνεχή παροχή θρεπτικών συστατικών όπως πρωτεΐνη, βιταμίνη D, ασβέστιο, μαγνήσιο, φώσφορο, κάλιο και φθόριο. Υπάρχουν ωστόσο και άλλες βιταμίνες και στοιχεία που συμμετέχουν σε μεταβολικές διεργασίες σχετιζόμενες με τον σχηματισμό των οστών όπως είναι οι βιταμίνες A, K και C. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διαφορές της οστικής πυκνότητας στα διάφορα αθλήματα. Ωστόσο, έχουν πραγματοποιηθεί πολύ λίγες μελέτες σχετικά με την επίδραση των πολεμικών τεχνών και των διατροφικών συνηθειών και πρακτικών στην οστική πυκνότητα.

ΣΚΟΠΟΣ: Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνηθούν οι πιθανές σχέσεις των διατροφικών συνηθειών και του προπονητικού φορτίου με τους βιοχημικούς δείκτες υγείας, τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις και την οστική πυκνότητα σε εφήβους και νέους αθλητές υψηλού επιπέδου μαχητικών αθλημάτων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ: Εξετάστηκαν 40 αθλητές υψηλού επιπέδου (10 κορίτσια, 30 αγόρια) πάλης, ξιφασκίας, Brazilian Jiu Jitsu και Muay Thai, ηλικίας 13 έως 20 ετών. Έγιναν ανθρωπομετρικές μετρήσεις, ανάλυση σύνθεσης σώματος και μέτρηση βασικού μεταβολισμού. Η οστική πυκνότητα μετρήθηκε με τη μέθοδο απορροφησιομετρίας ακτίνων X διπλής ενέργειας. Για την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκε ημερολόγιο φυσικής δραστηριότητας και το Διεθνές Ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας IPAQ. Χρησιμοποιήθηκε ημερολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων, το Med Diet score και τριήμερη καταγραφή διατροφολογίου. Μελετήθηκαν οι διατροφικές γνώσεις, παράγοντες που επηρεάζουν την κατανάλωση τροφίμων, ψυχοκοινωνικές-περιβαλλοντικές-ατομικές παράμετροι και το ιατρικό ιστορικό. Έγινε ανάλυση βιοχημικών δεικτών αίματος. Τα δεδομένα αναλύθηκαν με το πρόγραμμα IBM SPSS v25.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ: Το βάρος ήταν $73,6 \pm 16,9$ kg και το ύψος $1,70 \pm 0,09$ m. Η ηλικία, το ύψος, το βάρος, το BMI, το BMR και η ξηρή μυϊκή μάζα εμφάνισαν θετική συσχέτιση με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το σύνολο αμφοτέρων ισχίων και το σύνολο αμφοτέρων αντιβράχιων. Το εξωκυττάριο νερό συσχετίστηκε αρνητικά με την οστική πυκνότητα. Υπήρχε θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης ενέργειας, πρωτεΐνης, υδατανθράκων, σακχάρων, κορεσμένων και trans λιπαρών οξέων, βιταμίνης B₁, B₁₂, φυλλικού οξέος, παντοθενικού οξέος, ασβεστίου,

μαγγανίου, φωσφόρου, συχνότητας κατανάλωσης αυγών, κρέατος και ξηρών καρπών με την οστική πυκνότητα. Οι δαπανώμενες θερμίδες φυσικής δραστηριότητας και προπόνησης συσχετίστηκαν θετικά με τι; καθώς επίσης και τα επίπεδα κρεατινίνης, CPK και ασβεστίου ορού.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: Η οστική πυκνότητα σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν διαφέρει στατιστικά σημαντικά. Τόσο η διατροφή όσο και η ενασχόληση με μαχητικά αθλήματα επηρέασε θετικά τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, τα ισχία και τα αντιβράχια.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: διατροφή, μαχητικά αθλήματα, αθλητές υψηλού επιπέδου, DXA, ανθρωπομετρία, BMR, BIA, MET, βιοχημικοί δείκτες αίματος, IPAQ, MedDietScore.

ABSTRACT & KEYWORDS

SUMMARY: The process of bone formation requires an adequate and continuous supply of nutrients such as protein, vitamin D, calcium, magnesium, phosphorus, potassium and fluoride. However, there are other vitamins and minerals involved in metabolic processes related to bone formation such as vitamins A, K, C. Of particular interest are the differences in bone mineral density in different sports. However, few studies have been performed on the effect of martial arts and eating habits and practices on bone mineral density.

AIM: The aim of this study is to investigate the possible relationships of eating habits and training load with biochemical health indicators, anthropometric measurements and bone mineral density in adolescent and young elite athletes.

METHODS: Forty elite athletes (10 girls, 30 boys), aged 13 to 20, participating in Wrestling, Fencing, Brazilian Jiu Jitsu and Muay Thai were examined. Anthropometric measurements, body composition analysis, and basal metabolic rate were measured. Bone mineral density was measured using dual-energy X-ray absorptiometry in femoral neck, forearm and lumbar spine. A physical activity diary and the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) were used to assess physical activity. A food frequency questionnaire, the Med Diet score and a three-day dietary record were also used. Nutritional knowledge, factors that affect food consumption, psychosocial-environmental-individual parameters and medical history were studied. Blood biochemical indicators were analyzed. Data was analyzed with the IBM SPSS v25 program.

RESULTS: Body weight was 73.6 ± 16.9 kg and height was 1.70 ± 0.09 m. Age, height, weight, BMI, BMR, and dry lean mass were positively correlated with bone mineral density in lumbar spine, total of femoral neck, and total of forearms. Extracellular water was negatively correlated with bone mineral density. Positive correlation of energy intake, protein, carbohydrates, sugars, saturated and trans fatty acids, vitamins B₁, B₁₂, folic acid, pantothenic acid, calcium, manganese, phosphorus, egg, nuts and meat consumption was found with bone mineral density. Calories expended on physical activity and training were positively correlated with what? as well as creatinine, CPK and serum calcium levels.

CONCLUSION: Bone mineral density in all measured areas is statistically significantly different. Nutrition and martial arts have had a positive effect on BMD in lumbar spine, femoral neck and forearms.

KEY WORDS: Nutrition, Martial Arts, Elite Athletes, DXA, Anthropometry, BMR, BIA, MET, Blood Biochemical Indicators, IPAQ, MedDietScore.

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1: Κατηγορίες ανδρών ανάλογα με το βάρος και την ηλικία στο Βραζιλιάνικο ζίου ζίτσου.	11
Πίνακας 2: Κατηγορίες γυναικών ανάλογα με την ηλικία και το βάρος στο βραζιλιάνικο ζίου ζίτσου.	11
Πίνακας 3:Κατηγορίες ανδρών και γυναικών ανάλογα με την ηλικία και το βάρος (kg).	16
Πίνακας 4:Κατηγορίες νέων ηλικίας16-17 ετών.	17
Πίνακας 5:Κατηγορίες νέων 14-15 ετών.	18
Πίνακας 6:Κατηγορίες Αγοριών και κοριτσιών 12-13 ετών.	19
Πίνακας 7:Κατηγορίες αγοριών και κοριτσιών 10-11 ετών.	20
Πίνακας 8:Κατηγορίες ηλικίας και βάρους (kg) στην πάλη ανδρών.	24
Πίνακας 9:Κατηγορίες ηλικίας και βάρους (kg) στην πάλη γυναικών.	24
Πίνακας 10:Επίδραση του είδους της άσκησης στην οστεογένεση.	41
Πίνακας 11:Χαρακτηριστικά και κύρια ευρήματα για ηλικιωμένες γυναίκες αθλήτριες χιονοδρομίας.	44
Πίνακας 12: Μελέτες που αξιολογούν τις επιδράσεις της ποδηλασίας στη BMD.	46
Πίνακας 13: Μελέτες που αξιολογούν τις επιδράσεις της κολύμβησης στη BMD.	49
Πίνακας 14:Συνολική οστική πυκνότητα ανά άθλημα σε αθλήτριες.	54
Πίνακας 15: Επίδραση της διατροφής και των θρεπτικών συστατικών στην οστική πυκνότητα.	67
Πίνακας 16:Κατανομή ηλικίας στο δείγμα.	97
Πίνακας 17:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία που αφορούν την ηλικία των συμμετεχόντων.	97
Πίνακας 18: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία ανθρωπομετρικών παραμέτρων.	98
Πίνακας 19:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία μεταβολικών ισοδυνάμων άσκησης και προπόνησης. Θερμίδες που δαπανώνται από την άσκηση και την προπόνηση, σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια (Red's).	101
Πίνακας 20:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία BMD οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.	102
Πίνακας 21:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία BMD δεξιού και αριστερού ισχίου.	102
Πίνακας 22:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία δεξιού και αριστερού αντιβράχιου.	103
Πίνακας 23:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία ημερήσιας διαιτητικής πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών.	104
Πίνακας 24:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση προσλαμβανόμενων βιταμινών.	105
Πίνακας 25:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση μετάλλων και ιχνοστοιχείων.	106
Πίνακας 26:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση διαιτητικής πρόσληψης αμινοξέων.	108
Πίνακας 27:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση ισοδυνάμων τροφίμων.	109
Πίνακας 28:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία γενικής εξέτασης αίματος.	110
Πίνακας 29:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία βιοχημικών και ορμονολογικών εξετάσεων αίματος.	111
Πίνακας 30:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στους O1,O2,O3,O4.	113
Πίνακας 31:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στους O1-O2, O1-O3, O1-O4, O2-O4, O3-O4.	114
Πίνακας 32:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο.	115
Πίνακας 33:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο.	116
Πίνακας 34:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στους O1,O2,O3,O4.	117

Πίνακας 35: Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στους O1-O2,O1-O3,O1-O4,O2-O4,O3-O4.....	118
Πίνακας 36:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο.	118
Πίνακας 37:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο. ...	119
Πίνακας 38:Συσχέτιση του βασικού μεταβολισμού με το ποσοστό λίπους και ελεύθερης λίπους μάζα σώματος.	119
Πίνακας 39:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με παραμέτρους ανάλυσης σύστασης σώματος(α).	120
Πίνακας 40:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με παραμέτρους της ανάλυσης σύστασης σώματος(β).....	120
Πίνακας 41:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τις περιφέρειες σώματος και το εύρος του αγκώνα.	121
Πίνακας 42:Συσχέτιση της BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με τις περιφέρειες μέσης και κοιλιάς.	122
Πίνακας 43:Συσχέτισης περιφέρειας ισχίων και μηρού με τη BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο.	123
Πίνακας 44:Συσχέτιση BMD δεξιού και αριστερού αντιβράχιου με την περιφέρεια καρπού.	123
Πίνακας 45:Συσχέτιση περιφέρειας καρπού με τη BMD στην UD περιοχή του καρπού.....	124
Πίνακας 46:Συσχέτιση περιφέρειας καρπού με τη BMD στην 33%περιοχή του καρπού.	124
Πίνακας 47:Συσχέτιση της BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με την FM και τη FFM.	125
Πίνακας 48:Συσχέτιση BMD στο δεξί/αριστερό ισχίο με τη FM και τη FFM.....	127
Πίνακας 49:Συσχέτιση BMD αριστερού/δεξιού αντιβράχιου με τη FM και τη FFM.	128
Πίνακας 50:Συσχέτιση της BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης με παραμέτρους της ανάλυσης σώματος.....	129
Πίνακας 51:Συσχέτιση BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο με παραμέτρους της ανάλυσης σύστασης σώματος.	131
Πίνακας 52:Συσχέτιση BMD δεξιού και αριστερού αντιβράχιου με παραμέτρους της ανάλυσης σύστασης σώματος.....	132
Πίνακας 53:Συσχέτιση μέτρησης δύναμης χειρός με τη BMD στο δεξί/αριστερό αντιβράχιο.	139
Πίνακας 54:Συσχέτιση της μέτρησης δύναμης χειρός με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το δεξί/αριστερό ισχίο.....	139
Πίνακας 55:Συσχέτιση της BMD με τη διαιτητική πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών.....	142
Πίνακας 56:Συσχέτιση διαιτητικής πρόσληψης Βιταμινών και της BMD.....	143
Πίνακας 57:Συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης μετάλλων-ιχνοστοιχείων με τη BMD.	145
Πίνακας 58:Συσχέτιση διαιτητικής πρόσληψης αμινοξέων και της BMD.....	146
Πίνακας 59:Συσχέτιση ισοδυνάμων τροφίμων και της BMD.....	147
Πίνακας 60:Συσχέτιση συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων με τη BMD.....	148
Πίνακας 61:Συσχέτιση της κατανάλωσης χυμών/αναψυκτικών με την κατανάλωση γάλακτος.	153
Πίνακας 62:Συσχέτιση μεταβολικών ισοδυνάμων φυσικής δραστηριότητας με τη FM.	155
Πίνακας 63:Συσχέτιση της BMD με τα μεταβολικά ισοδύναμα φυσικής δραστηριότητας και τη σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια.	156
Πίνακας 64:Συσχέτιση αιματολογικών αναλύσεων με τη BMD.	158
Πίνακας 65:Συσχέτιση βιοχημικών και ορμονολογικών αναλύσεων με τη BMD.	159
Πίνακας 66:Συσχέτιση αιματολογικών και βιοχημικών αναλύσεων αίματος με το βασικό μεταβολισμό.....	161

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1:Τα τρία διαφορετικά ξίφη	7
Εικόνα 2:Ξιφομάχοι σε αγώνες με την πλήρη ενδυμασία τους.	8
Εικόνα 3:Αθλητές Jiu Jitsu στην προπόνηση που φορούν τη στολή τζι ή τζουντόκι.	10
Εικόνα 4: Τεχνικές ρίψεων.....	13
Εικόνα 5:Αθλητές με την πλήρη ενδυμασία τους σε αγώνες Muay Thai.	15
Εικόνα 6: Τα τμήματα της παλαίστρας.....	23
Εικόνα 7:Βιολογικός κύκλος οστεοβλαστών.....	29
Εικόνα 8: Μεταβολές οστικής μάζας σε όλο τον κύκλο της ζωής.....	37
Εικόνα 9:Ζυγαριά και αναστημόμετρο που χρησιμοποιήθηκαν στις ανθρωπομετρικές μετρήσεις.	76
Εικόνα 10: Μέτρηση περιφέρειας βραχίονα.....	76
Εικόνα 11: Αξιολόγηση περιφέρειας μέσης.	77
Εικόνα 12:Αξιολόγηση περιφέρειας κοιλιάς.	77
Εικόνα 13:Αξιολόγηση περιφέρειας ισχίων	78
Εικόνα 14:Αξιολόγηση περιφέρειας καρπού.	78
Εικόνα 15:Δερματοπτυχόμετρο τύπου Harpenden.	79
Εικόνα 16:Μέτρηση δερματικής πτυχής τρικεφάλου	79
Εικόνα 17:Μέτρηση δερματικής πτυχής δικεφάλου.....	80
Εικόνα 18:Μέτρηση δερματικής πτυχής κοιλιακού.....	80
Εικόνα 19:Μέτρηση δερματικής πτυχής υπερλαγόνιου.....	81
Εικόνα 20:Μέτρηση δερματικής πτυχής υποπλάτιου	81
Εικόνα 21:Μέτρηση δερματικής πτυχής μηριαίου	82
Εικόνα 22:Μέτρηση δερματικής πτυχής θώρακος.	82
Εικόνα 23:Μέτρηση μεσομασχαλιαίας δερματικής πτυχής.....	82
Εικόνα 24:Συσκευή BIA Bodystat Quadscan 4000.	83
Εικόνα 25:Τοποθέτηση ηλεκτροδίων κατά τη μέτρηση BIA.	84
Εικόνα 26:Φορητή συσκευή μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας Cosmed fitmate pro.	87
Εικόνα 27:Αποτελέσματα έμμεσης θερμοδομέτρησης.....	87
Εικόνα 28:Σαρωτής DXA.	88
Εικόνα 29:Θέση σάρωσης οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης και ειδικό αφρώδες μαξιλάρι ...	89
Εικόνα 30:Θέση σάρωσης ισχίων και ειδικό στήριγμα (www.quizlet.com).....	89
Εικόνα 31:Θέση σάρωσης αντιβράχιου και ειδικό στήριγμα.	90
Εικόνα 32:Αποτελέσματα BMD οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.	90
Εικόνα 33:Αποτελέσματα οστικής πυκνότητας δεξιού και αριστερού ισχίου.	91
Εικόνα 34:Αποτελέσματα οστικής πυκνότητας αριστερού αντιβραχίου.	92
Εικόνα 35:Αποτελέσματα σάρωσης BMD δεξιού αντιβραχίου.....	93
Εικόνα 36:Διατροφική ανάλυση στο λογισμικό πρόγραμμα Food βProcessor V7.30.	94
Εικόνα 37:Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης και φύλου.	135
Εικόνα 38:Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού ισχίου και φύλου.....	136
Εικόνα 39:Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού αντιβραχίου και φύλου.	137
Εικόνα 40:Σύγκριση μεταβολικών ισοδυνάμων φυσικής δραστηριότητας με το φύλο.	138
Εικόνα 41:Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων αθλήματος με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης.....	164

Εικόνα 42:Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού ισχίου και αθλήματος.	166
Εικόνα 43:Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού αντιβράχιου και αθλήματος.	168

Κατάλογος γραφημάτων

Γράφημα 1: Σύγκριση BMD οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4 και αθλήματος.	165
Γράφημα 2:Σύγκριση BMD αριστερού ισχίου και αθλημάτων.	167
Γράφημα 3:Σύγκριση BMD δεξιού ισχίου και αθλημάτων.	167
Γράφημα 4:Σύγκριση BMD αριστερού αντιβράχιου και αθλημάτων.	169
Γράφημα 5:Σύγκριση BMD δεξιού αντιβράχιου και αθλημάτων.	170
Γράφημα 6:Ποσοστό συμμετεχόντων που λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής.	171
Γράφημα 7:Αιτίες πρόσληψης συμπληρωμάτων διατροφής.....	171

Συντομογραφίες και σύμβολα

BIA	(Bioelectrical Impedance Analysis): Ανάλυση βιοηλεκτρικής εμπέδησης
BCM	(Body Cell Mass): Κυτταρική μάζα σώματος
BFMI	(Body Fat Mass Index): Δείκτης λιπώδους μάζας σώματος
BMC	(Bone Mineral Content): Περιεκτικότητα του οστού σε στοιχεία
BMD	(Bone Mineral Density): Οστική πυκνότητα
BMI	(Body Mass Index): Δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ)
DLM	(Dry Lean Mass): Ξηρή μυϊκή μάζα
DXA	(Dual energy X-ray Absorptiometry): Απορροφησιομετρία ακτίνων X διπλής ενέργειας
ECW	(Extracellular Water): Εξωκυττάριο νερό
FFM	(Fat-Free Mass): Ελεύθερη λίπους μάζα σώματος
FFMI	(Fat-Free Mass Index): Δείκτης ελεύθερης λίπους μάζας σώματος
ICW	(Intracellular Water): Ενδοκυττάριο νερό
IPAQ	(International Physical Activity Questionnaire): Διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας IPAQ
LBM	(Lean Body Mass): Άλιπη μάζα σώματος
LEA	(Low Energy Availability): Χαμηλή διαθεσιμότητα ενέργειας
MET	(Metabolic Equivalent of Task): Μεταβολικά ισοδύναμα δραστηριότητας
PUFA	(Polyunsaturated fatty acid): Πολυακόρεστο λιπαρό οξύ
RED's	(Relative Energy Deficiency in Sport): Σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια στα αθλήματα
RMR	(Resting Metabolic Rate): Μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας
TBW	(Total Body Water): Ολικό νερό σώματος
WHR	(Waist-Hip Ratio): Λόγος μέσης/ισχίων

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος πινάκων.....	i
Κατάλογος εικόνων.....	iii
Κατάλογος γραφημάτων.....	iv
Συντομογραφίες και σύμβολα.....	v
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.1 ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	4
1.2 ΜΑΧΗΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ.....	6
1.2.1 <i>ΞΙΦΑΣΚΙΑ</i>	6
1.2.2 <i>ΒΡΑΖΙΛΙΑΝΙΚΟ ΖΙΟΥ ΖΙΤΣΟΥ</i>	9
1.2.3 <i>ΜΟΥΑΥ ΤΗΑΙ</i>	13
1.2.4 <i>ΠΑΛΗ</i>	22
1.3 ΟΣΤΑ.....	25
1.3.1 <i>ΟΣΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ</i>	27
1.3.2 <i>ΟΣΤΕΟΒΛΑΣΤΕΣ</i>	27
1.3.3 <i>ΟΣΤΕΟΚΛΑΣΤΕΣ</i>	30
1.3.4 <i>ΟΣΤΕΟΚΥΤΤΑΡΑ</i>	31
1.3.5 <i>ΟΣΤΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ</i>	32
1.3.6 <i>ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ WOLFF ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΤΗ</i>	35
1.3.7 <i>ΚΟΡΥΦΑΙΑ (ΜΕΓΙΣΤΗ) ΟΣΤΙΚΗ ΜΑΖΑ</i>	36
1.3.8 <i>ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΥΩΝ-ΟΣΤΩΝ</i>	38
1.3.9 <i>Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΙΡΙΣΙΝΗΣ</i>	39
1.4 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ.....	39
1.4.1 <i>ΠΕΡΙΠΑΤΗΜΑ – ΤΡΕΞΙΜΟ</i>	41
1.4.2 <i>ΟΜΑΛΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ</i>	42
1.4.3 <i>ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΑ</i>	43
1.4.4 <i>ΠΟΔΗΛΑΣΙΑ</i>	45
1.4.5 <i>ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ</i>	48
1.4.6 <i>ΜΑΧΗΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ</i>	53
1.4.7 <i>ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ</i>	53
1.5 ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ.....	55
1.5.1 <i>ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ</i>	57
1.5.2 <i>ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ</i>	60
1.5.3 <i>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ</i>	63

1.6 ΣΚΟΠΟΣ.....	70
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο ΜΕΘΟΔΟΣ.....	71
2.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ	71
2.2 ΔΕΙΓΜΑ.....	72
2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ.....	72
2.3.1 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	72
2.4 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	75
2.4.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΠΤΥΧΩΝ.....	78
2.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ	83
2.4.3 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΗΡΕΜΙΑΣ (RMR).....	86
2.4.4 ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ.....	88
2.4.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	93
2.5 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΙΜΑΤΟΣ.....	95
2.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	96
3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	96
3.1.1. ΦΥΛΟ / ΑΘΛΗΜΑ.....	96
3.1.2. ΗΛΙΚΙΑ.....	96
3.1.3 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	98
3.1.4. ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	100
3.1.5 ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ.....	101
3.1.6 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ	104
3.1.7 ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ,ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	110
3.1.8 ΕΜΜΗΝΟΣ ΡΥΣΗ	111
3.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ(ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ, ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ) ΜΕ ΤΗ BMD	112
3.2.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ, ΥΨΟΥΣ, ΒΑΡΟΥΣ, BMI ΜΕ ΤΗ BMD	112
3.2.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗ BMD ΚΑΙ ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ	116
3.2.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ BMD.....	121
3.2.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ BMD.....	125
3.3 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΦΥΛΩΝ	134
3.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΕΙΡΟΣ ΜΕ ΤΗ BMD ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΚΑΙ ΤΟ ΔΕΞΙ ΑΝΤΙΒΡΑΧΙΟ.....	138
3.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ, ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ-ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ.....	140
3.6 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΜΕ ΤΗ BMD.....	141

3.7 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ BMD	148
3.8 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΥΠΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ	153
3.9 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΡΟΣΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΛΙΠΟΥΣ ΜΑΖΑ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	154
3.10 ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟ ΣΚΟΡ (MedDiet score) ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ .	154
3.11 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤ ΜΕ ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΙΠΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ.....	155
3.12 ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ.....	157
3.12.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ BMD	157
3.12.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ, ΟΡΜΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ	161
3.12.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ.....	162
3.12.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ.....	162
3.12.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ	163
3.13 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ BMD	163
3.14 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΛΗΨΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ.....	170
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο	172
4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	172
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο	180
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	180
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	181
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α:ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ.....	199
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	201
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΚΑΡΤΕΛΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ	226

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα οστά αποτελούν τον σκελετό/στήριγμα του σώματος και αποθηκεύουν κυρίως φωσφορικό ασβέστιο. Αποτελούνται από τους οστεοβλάστες (που σχηματίζουν τα οστά), τους οστεοκλάστες (που απορροφούν τα οστά) και από ασβεστοποιημένη εξωκυτταρική μήτρα, τα κύτταρα της οποίας συμμετέχουν στην οστική αναδιαμόρφωση (Caballero et al., 2005).

Οι διατροφικές ανεπάρκειες, ιδιαίτερα της βιταμίνης D, του ασβεστίου και του φωσφόρου, μπορούν να οδηγήσουν στη μείωση οστικής πυκνότητας (BMD). Υπάρχουν επίσης και άλλα θρεπτικά συστατικά που σχετίζονται με την υγεία των οστών (U.S. Department of Health and Human Services, 2004). Στα παιδιά, η ανεπάρκεια βιταμίνης D οδηγεί σε ραχίτιδα ενώ στους ενήλικες σε οστεομαλακία. Άλλα θρεπτικά συστατικά που φαίνεται να παίζουν θετικό ρόλο στην υγεία των οστών είναι η βιταμίνη K, η βιταμίνη C, ο χαλκός, το μαγγάνιο, ο ψευδάργυρος και ο σίδηρος. Αυτά τα μικροθρεπτικά συστατικά είναι απαραίτητα για τη λειτουργία των ενζύμων και των τοπικών ρυθμιστών και ως εκ τούτου είναι σημαντικά για τον σχηματισμό της βέλτιστης οστικής μάζας. Το κάλιο φαίνεται επίσης να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. (Fitzpatrick & Heaney, 2003). Το νάτριο επηρεάζει επίσης την ισορροπία του ασβεστίου αυξάνοντας την απέκκρισή του. Σε σύγκριση με τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά, οι επιδράσεις του νατρίου στην ισορροπία του ασβεστίου είναι πιο έντονες. Τέλος, η υπερβολική πρόσληψη βιταμίνης A (ως ρετινόλη) μπορεί επίσης να επηρεάσει αρνητικά την υγεία των οστών αυξάνοντας την οστική απορρόφηση. Ο μόλυβδος αποτελεί μία από τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές απειλές για την υγεία των οστών στις Ηνωμένες Πολιτείες. Το κάπνισμα σχετίζεται με μειωμένη οστική μάζα και αυξημένο κίνδυνο κατάγματος. Το αλκοόλ μπορεί να έχει τόσο επιβλαβείς όσο και ωφέλιμες επιδράσεις στα οστά. Η υψηλή κατανάλωση αλκοόλ συσχετίζεται με μειωμένη οστική μάζα και αυξημένο κίνδυνο κατάγματος. Μέτρια κατανάλωση αλκοόλ μπορεί να έχει ευεργετικές επιδράσεις στην οστική πυκνότητα (U.S. Department of Health and Human Services, 2004).

Έρευνες δείχνουν ότι μια ισορροπημένη διατροφή είναι σημαντική για την υγεία των οστών σε όλη τη ζωή. Ανάλογα με την ηλικία, μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση ή τη

διατήρηση της οστικής μάζας. Οι περισσότερες έρευνες μέχρι σήμερα έχουν επικεντρωθεί στο ασβέστιο και τη βιταμίνη D αν και είναι επίσης σημαντικά και άλλα θρεπτικά συστατικά.

Είναι γνωστό ότι η BMD αυξάνεται με την εφαρμογή μηχανικού στρες στο οστό. Το στρες που εφαρμόζεται σε ένα σκελετικό τμήμα επηρεάζει τη γεωμετρία του οστού, τη μικροαρχιτεκτονική και τη σύνθεση της μήτρας του. Η σωματική δραστηριότητα οδηγεί σε μεγαλύτερη BMD σε παιδιά και εφήβους και, σε μικρότερο βαθμό, σε ενήλικες. Σε μελέτες που έχουν γίνει έχει παρατηρηθεί ότι η σωματική δραστηριότητα σε νεαρή ηλικία έχει ωφέλιμες επιδράσεις στην οστική πυκνότητα σε μεταγενέστερη ηλικία. Στα παιδιά, η άσκηση έχει δείξει σταθερή βελτίωση στις μαζικές και αρχιτεκτονικές παραμέτρους, που παραμένουν για χρόνια μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης (Russo, 2009). Δεδομένου ότι υπάρχουν διάφοροι τύποι άσκησης, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ποιος τύπος άσκησης είναι χρήσιμος για την ενδυνάμωση των οστών και τη μείωση του κινδύνου κατάγματος. Τόσο η άσκηση αντοχής όσο και η άσκηση με αντιστάσεις είναι δυναμικές και, επομένως, δυνητικά οστεογόνες. Είναι γνωστό ότι η άσκηση αντοχής διεγείρει κατά προτίμηση τη μιτοχονδριακή βιογένεση και τη σύνθεση πρωτεϊνών που εμπλέκονται στην οξειδωτική φωσφορυλίωση, ενώ η άσκηση με αντιστάσεις διεγείρει κατά προτίμηση τη σύνθεση των πρωτεϊνών μυϊκών ινιδίων που εμπλέκονται στη συστολή μυών. Οι μελέτες δείχνουν ότι η άσκηση που απαιτεί υψηλές επιβαρύνσεις έχει το μεγαλύτερο οστεογόνο δυναμικό. Για παράδειγμα, η κολύμβηση δεν έχει καμία επίδραση στην οστική μάζα (Lee & Kim, 2015). Σε γενικές γραμμές, απαιτούνται μελέτες που να λαμβάνουν υπόψη όλες τις παραμέτρους που μπορεί να επηρεάσουν τη BMD σε αθλούμενους.

Τα ερευνητικό ερώτημα το οποίο διατυπώθηκε στην παρούσα εργασία είναι το ακόλουθο: Ποια είναι η συσχέτιση μεταξύ των διατροφικών συνηθειών και του προπονητικού φορτίου με τους βιοχημικούς δείκτες υγείας, τις ανθρωπομετρικές μετρήσεις και την οστική πυκνότητα σε εφήβους αθλητές υψηλού επιπέδου; Διατυπώθηκαν δύο ερευνητικές υποθέσεις:

- 1) Μηδενική ερευνητική υπόθεση: η διατροφή δεν επηρεάζει την οστική πυκνότητα,
Εναλλακτική ερευνητική υπόθεση: η διατροφή επηρεάζει την οστική πυκνότητα και,
- 2) Μηδενική ερευνητική υπόθεση: η άσκηση στα μαχητικά αθλήματα δεν επηρεάζει την οστική πυκνότητα,
Εναλλακτική ερευνητική υπόθεση: η άσκηση στα μαχητικά αθλήματα επηρεάζει την οστική πυκνότητα.

Στην παρούσα έρευνα υπήρχαν οι ακόλουθοι περιορισμοί. Το μοντέλο απορροφησιμετρίας ακτίνων Χ διπλής ενέργειας (DXA) δεν περιλάμβανε ολόσωμη απεικόνιση. Η καταγραφή φυσικής δραστηριότητας έγινε από μνήμης, και χρησιμοποιήθηκε και το Διεθνές Ερωτηματολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας (International Physical Activity Questionnaire, IPAQ) για την ανάλυση των MET λόγω του ότι αυτό δεν ήταν εφικτό να γίνει με τα διαθέσιμα μέσα (καρδιοσυχνόμετρα) σε μαχητικά αθλήματα (λόγω κρούσεων). Η ομάδα του Muay Thai δεν μπορούσε να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο εξαιτίας της δυσκολίας στη μετάφραση του ερωτηματολογίου στην καθομιλουμένη τους γλώσσα, που είναι η Σουαχίλι. επίσης, λόγω της κατάστασης με την πανδημία Covid-19, δύο αθλητές δεν προσήλθαν στο μικροβιολογικό εργαστήριο για τις απαραίτητες μικροβιολογικές εξετάσεις. Τέλος, ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν περιορισμένος λόγω του ότι η έρευνα απευθυνόταν σε αθλητές υψηλού επιπέδου.

1.2 ΜΑΧΗΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ

Η κατηγορία των μαχητικών αθλημάτων αποτελείται από τις εξής υποκατηγορίες: την ξιφασκία, τις πολεμικές τέχνες, την πάλη, το καράτε, την τοξοβολία, το σάμπο και την πυγμαχία.

1.2.1 ΞΙΦΑΣΚΙΑ

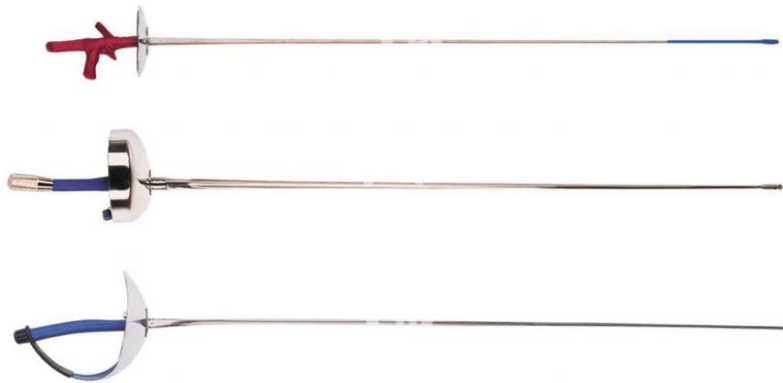
Η ξιφασκία είναι ένα σύνθετο άθλημα. Με τη μορφή που συναντάται σήμερα έχει ιστορία 5 αιώνων. Στις αρχές του 16 ου αιώνα εμφανίζονται στην Ευρώπη, οι πρώτες σχολές οπλομαχίας και τα πρώτα συγγράμματα από Ισπανούς, Ιταλούς και Γάλλους οπλοδιδασκάλους.

Είναι ένα άθλημα επιδεξιότητας, ταχύτητας και δύναμης. Στηρίζεται στη μυϊκή δύναμη και ισχύ και συγκεκριμένα στη νευρομυϊκή συναρμογή των κάτω άκρων. Απαιτούνται δυναμικές κινήσεις όπως βήματα και άλματα διαφορετικών κατευθύνσεων καθώς και αιφνιδιαστικά χτυπήματα (Guilhem et al., 2014).

Οι ενεργειακές απαιτήσεις του αθλήματος ποικίλλουν ανάλογα με τη διάρκεια της προετοιμασίας και της αγωνιστικής φάσης. Συνεπώς, είναι πιθανό τόσο το αερόβιο όσο και το αναερόβιο ενεργειακό σύστημα να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια ενός αγώνα (Milia, et al., 2014).

Η ξιφασκία αποτελεί άθλημα χειρισμού του ξίφους και ασκείται με τρία διαφορετικά μέσα (εικόνα 1):

- Το ξίφος ασκήσεως (fleuret),
- το ξίφος μονομαχίας (épée)
- τη σπάθη (sabre).



Εικόνα 1: Τα τρία διαφορετικά ξίφη (ξίφος ασκήσεως, ξίφος μονομαχίας, σπάθη) (Malawski, 2019).

Κάθε ένα από τα παραπάνω έχει το δικό του στυλ και ένα σύνολο κανόνων αποκλειστικά δικό του. Ο στόχος κάθε αθλητή και κάθε αθλήτριας είναι ο ίδιος για όλα τα ασκούμενα μέσα: να χτυπήσει κάποιος τον αντίπαλο χωρίς να χτυπηθεί.

Το όπλο είναι κατασκευασμένο με τρόπο που να μη μπορεί υπό φυσιολογικές συνθήκες να τραυματίσει ούτε τον αθλητή αλλά ούτε και τον αντίπαλό του. Το συνολικό βάρος του ξίφους άσκησης όπως και της σπάθης είναι μικρότερο από 500 γραμμάρια ενώ του ξίφους μονομαχίας μικρότερο από 770 γραμμάρια. Το μήκος του ξίφους άσκησης και του ξίφους μονομαχίας είναι 1 μέτρο και 10 εκατοστά ενώ της σπάθης είναι 1 μέτρο και 5 εκατοστά.

Οι αγώνες διεξάγονται σε γήπεδο (πίστα) το μήκος του οποίου είναι 14 μέτρα ενώ το πλάτος της 1,5 έως 2 μέτρα. Το εθνικό ένδυμα περιλαμβάνει τις κάλτσες, το παντελόνι και τη βέστα (γιλέκο).

Σε όλα τα όπλα, το κάτω μέρος της βέστας πρέπει να καλύπτει το παντελόνι σε μήκος τουλάχιστον 10 εκ., όταν ο αθλητής είναι σε θέση φύλαξης. Η βέστα πρέπει υποχρεωτικά να διαθέτει επένδυση μανικιού που να καλύπτει το μανίκι μέχρι τη μέσα

πλευρά του αγκώνα και το πλευρό μέχρι την περιοχή της μασχάλης. Επίσης η χρήση προστατευτικού στήθους (από μέταλλο ή από οποιοδήποτε άλλο σκληρό υλικό) είναι υποχρεωτική για τις γυναίκες και προαιρετική για τους άντρες.

Το παντελόνι πρέπει να είναι δεμένο και στερεωμένο κάτω από τα γόνατα. Με το παντελόνι, είναι υποχρεωτικό να φοριέται και ένα ζευγάρι κάλτσες. Αυτές πρέπει να καλύπτουν εντελώς τη γάμπα μέχρι κάτω από το παντελόνι και να είναι στερεωμένες έτσι ώστε να είναι αδύνατο να πέσουν.

Οι ξιφομάχοι πρέπει να φορούν μάσκα που να είναι δικτυωτή. Επίσης στο λαιμό τοποθετείται προστατευτικό (μπαβέττα). Τέλος οι αθλητές και οι αθλήτριες στο χέρι που φέρουν το ξίφος φορούν γάντι (εικόνα 2) (www.fencing.org.gr).



Εικόνα 2: Ξιφομάχοι σε αγώνες με την πλήρη ενδυμασία τους (Szasz, 2020).

Στόχος των αθλητών και των αθλητριών είναι να αγγίξουν τον αντίπαλό τους μέσω ενός όπλου. Η συνήθης θέση άμυνας ποικίλλει ανάλογα με το όπλο, αλλά σε γενικές γραμμές είναι μια θέση ημικαθίσματος με το μπροστά πόδι να προβάλλει κάθετα στο πίσω πόδι. Οι συνηθέστερες κινήσεις περιλαμβάνουν συστηματική έκταση του κυρίαρχου χεριού και επαναλαμβανόμενα αιφνίδια χτυπήματα ή ξιφισμούς. Η θέση ημικαθίσματος διατηρείται και στις προσθοπίσθιες κινήσεις.

Οι αγώνες διεξάγονται σε δύο φάσεις: στη φάση των ομίλων και σε αυτή των αγώνων άμεσου αποκλεισμού. Αρχικά οι ξιφομάχοι χωρίζονται σε ομίλους μέχρι το πολύ επτά ατόμων και αγωνίζονται με όλους τους αθλητές του ομίλου που μετέχουν. Οι ξιφομάχοι έχουν τρία λεπτά για να πετύχουν πέντε χτυπήματα που απαιτούνται για να κερδίσουν τον αγώνα. Αν τελειώσει ο αγώνας και κανένας ή καμία δεν έχει πετύχει τα πέντε χτυπήματα κερδίζει αυτός ή αυτή που έχει πετύχει τα περισσότερα χτυπήματα. Αν το σκορ είναι ισόπαλο ο αγώνας παρατείνεται για ένα λεπτό, μέχρι κάποιος/α να χτυπήσει πρώτος τον άλλο ή την άλλη. Αν και πάλι δεν υπάρξει νικηφόρο χτύπημα, νικητής ή

νικήτρια αναδεικνύεται αυτός-ή που κέρδισε το σχετικό πλεονέκτημα, σε κλήρωση πριν τη διαδικασία της παράτασης.

Από την παραπάνω διαδικασία προκύπτει η αρχική κατάταξη των αθλητών/αθλητριών, σύμφωνα με την αναλογία νικών/ήττων και τη συνολική διαφορά των πόντων που έδωσε και δέχτηκε ο/η κάθε αθλητής/αθλήτρια.

Με βάση την κατάταξη, ακολουθούν αγώνες άμεσου αποκλεισμού, ώστε οι αθλητές/αθλήτριες να μειώνονται σταδιακά. Οι αγώνες αυτοί απαιτούν 15 κτυπήματα, σε χρόνο 9 λεπτών (3 γύροι των 3 λεπτών με 1 λεπτού ενδιάμεσα διαλείμματα). Σε περίπτωση ισοπαλίας, επαναλαμβάνεται η διαδικασία της παράτασης (www.egaleofencing.gr).

1.2.2 ΒΡΑΖΙΛΙΑΝΙΚΟ ΖΙΟΥ ΖΙΤΣΟΥ

Το βραζιλιάνικο ζιου ζιτσου είναι ένα μαχητικό άθλημα που κατάγεται από την Ιαπωνία. Η λέξη «ζιου ζιτσου» («ζιου» απαλό ή ανάλαφρο, εύκαμπτο, ή ευπροσάρμοστο, «ζιτσου» τέχνη, πρακτική) ερμηνεύεται κυρίως ως «η τέχνη της ευκινησίας/ευελιξίας» ή της «επιδέξιας υποχώρησης» (www.jujitsu.gr). Η ιστορία του αθλήματος ξεκίνησε το 1900 με κύριους ιδρυτές την οικογένεια Γκρέισι (Gracie), υπήρχαν όμως και άλλοι πρωτοπόροι του αθλήματος και ειδικότερα ο Λουίζ Φράνκα και ο Οσουάλντο Φάντα (www.wikipedia.org, 2020).

Το βασικό χαρακτηριστικό του αθλήματος είναι οι εξαιρετικά επιτηδευμένες τεχνικές εδάφους (κλειδώματα, ακινητοποιήσεις, εξαρθρώσεις, πνιγμοί κ.λπ.) (www.jujitsu.gr). Τόσο στην προπόνηση όσο και στους αγώνες η ενδυμασία είναι η ίδια: η στολή τζι ή τζουντόγκι (εικόνα 3) η οποία είναι μία χοντρή βαμβακερή φόρμα, που αποτελείται από σακάκι, παντελόνι και μία ζώνη.



Εικόνα 3: Αθλητές Jiu Jitsu στην προπόνηση που φορούν τη στολή τζι ή τζουντόκι.

Το τζι είναι λευκού ή μπλε ή μαύρου χρώματος ενώ το χρώμα της ζώνης εξαρτάται από το επίπεδο του αθλητή ή της αθλήτριας. Το σακάκι είναι κατασκευασμένο από πολύ χοντρό ύφασμα, για να αντέχει τα τραβήγματα των τεχνικών αλλά και για να προστατεύει τον/την αθλητή/αθλήτρια στις πτώσεις. Όσον αφορά το παντελόνι, αυτό έχει ενίσχυση στα γόνατα και δένει στη μέση με κορδόνι.

Οι άντρες πρέπει να φορούν το τζι κατάσαρκα, ενώ οι γυναίκες φορούν από μέσα λευκό μπλουζάκι ή κορμάκι. Σε ό,τι αφορά τις διαστάσεις, τα μανίκια του τζουντόκι πρέπει να φτάνουν 5 εκατοστά πριν από τους καρπούς όταν ο αθλητής ή η αθλήτρια έχει τα χέρια σε πρόταση, ενώ τα μπατζάκια πρέπει να φτάνουν τα πέντε εκατοστά πριν από τους αστραγάλους όταν ο/η αθλητής/αθλήτρια βρίσκεται σε στάση προσοχής (en.wikipedia.org/wiki/Brazilian_jiu-jitsu_gi). Σύμφωνα με την Ελληνική Φίλαθλο Ερασιτεχνική Ομοσπονδία Ζίου-Ζίτσου (ΕΦΕΟΖΖ) οι κατηγορίες που υπάρχουν εξαρτώνται από την ηλικία και το βάρος (πίνακες 1&2).

Πίνακας 1: Κατηγορίες ανδρών ανάλογα με το βάρος και την ηλικία στο Βραζιλιάνικο ζίου ζίτσου.

Κατηγορίες βάρους (kg) και ηλικίας Ανδρών									
Κατηγορία	Άνδρες	Νέοι Άνδρες	Έφηβοι	Αγόρια	Παμπαίδες Α	Παμπαίδες Β	Παμπαίδες Γ	Παμπαίδες Δ	Παμπαίδες Ε
Ηλικία	≥21 ετών	έως 21 ετών	έως 18 ετών	έως 16 ετών	έως 14 ετών	έως 12 ετών	έως 10 ετών	έως 8 ετών	έως 6 ετών
Κατηγορίες Βάρους (kg)	-56	-56	-46	-38	-30	-24	-21	-21	Κατηγορίες ανά 2 kg
	-62	-62	-50	-42	-34	-27	-24	-24	
	-69	-69	-55	-46	-38	-30	-27	-27	
	-77	-77	-60	-50	-42	-34	-30	-30	
	-85	-85	-66	-55	-46	-38	-34	-34	
	-94	-94	-73	-60	-50	-42	-38	-38	
	+94	+94	-81	-66	-55	-46	-42	-42	
			+81	-73	-60	-50	+42	+42	
				+73	-66	+50			
					+66				

Πίνακας 2: Κατηγορίες γυναικών ανάλογα με την ηλικία και το βάρος στο βραζιλιάνικο ζίου ζίτσου.

Κατηγορίες βάρους (kg) και ηλικίας Γυναικών									
Κατηγορίες	Γυναίκες	Νέες Γυναίκες	Νεάνιδες	Κορίτσια	ΠΓ* Α	ΠΓ Β	ΠΓ Γ	ΠΓ Δ	ΠΓ Ε
Ηλικία	≥21 ετών	έως 21 ετών	έως 18 ετών	έως 16 ετών	έως 14 ετών	έως 12 ετών	έως 10 ετών	έως 8 ετών	έως 6 ετών
Κατηγορίες Βάρους (kg)	-45	-45	-40	-32	-25	-22	-20	-20	Κατηγορίες ανά 2 kg
	-48	-48	-44	-36	-28	-25	-22	-22	
	-52	-52	-48	-40	-32	-28	-25	-25	
	-57	-57	-52	-44	-36	-32	-28	-28	
	-63	-63	-57	-48	-40	-36	-32	-32	
	-70	-70	-63	-52	-44	-40	-36	-36	
	+70	+70	-70	-57	-48	-44	-40	-40	
			+70	-63	-52	-48	+40	+40	
				+63	-57	+48			
					+57				

*Παγκορασίδες

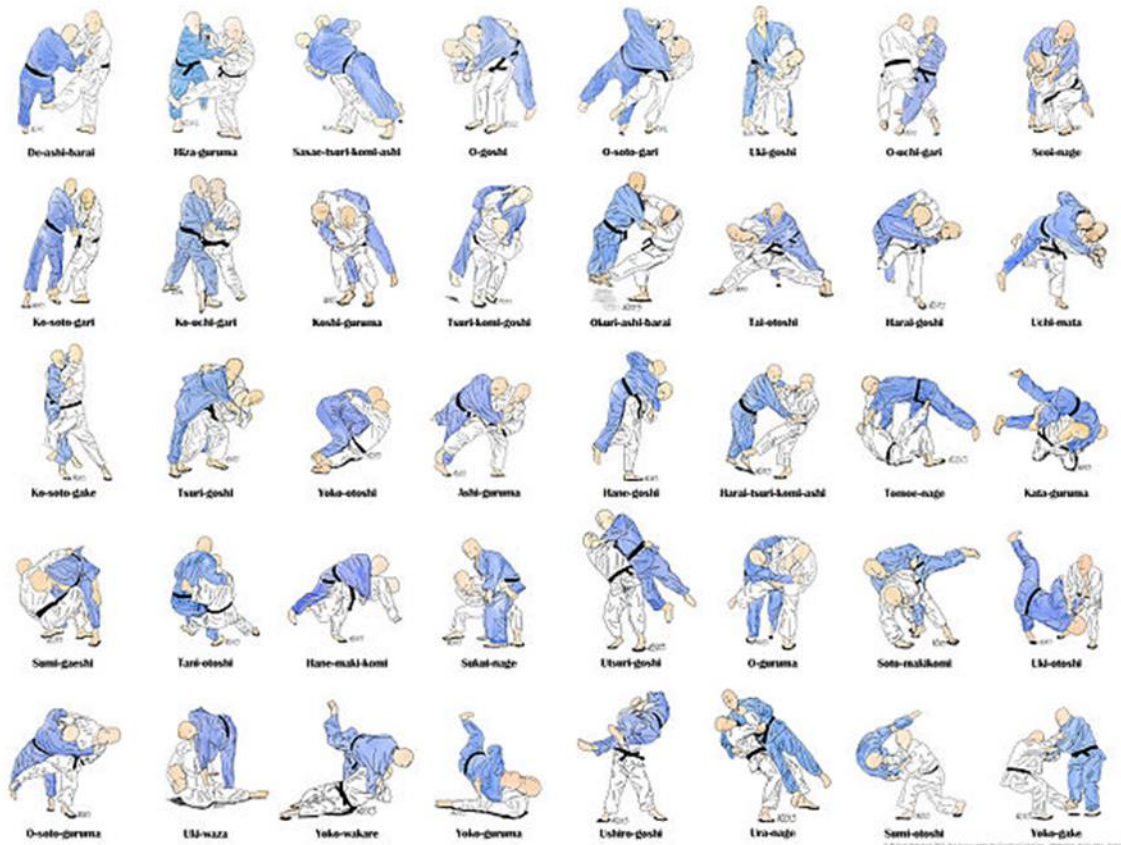
Στο συγκεκριμένο άθλημα οι άνδρες και οι γυναίκες σε όλες τις ηλικιακές ομάδες και ανάλογα με το βάρος τους αγωνίζονται και μεταξύ τους (μικτά).

Οι αθλητές ή οι αθλήτριες ξεκινούν να πολεμούν σε όρθια θέση όμως το μεγαλύτερο μέρος της μάχης πραγματοποιείται στο έδαφος (εικόνα 4). Στόχος είναι να αναγκαστεί ο/η αντίπαλος να παραιτηθεί από τη μάχη μέσω πνιγμού, εξάρθρωσης των αρθρώσεων (καρπού, αγκώνα, γόνατος και αστραγάλου), ακινητοποίησης ή τεχνικών πίεσης. Οι συγκεκριμένες τεχνικές βαθμολογούνται (Andreato et al., 2017). Το κύριο χαρακτηριστικό του Βραζιλιάνικου Ζίου Ζίτσου είναι ο διακοπτόμενος χρόνος. Ένας αθλητής ή μία αθλήτρια συμμετέχει κατά μέσο όρο σε τέσσερις έως έξι αγώνες μέχρι να στεφθεί πρωταθλητής/πρωταθλήτρια (Andreato et al., 2015).

Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ζίου ζίτσου απαιτούνται διάφορες ικανότητες και φυσικές δεξιότητες:

- Η αερόβια ικανότητα χρησιμοποιείται για τη διατήρηση υψηλής έντασης, καθυστέρηση της κόπωσης και την καλύτερη/ ταχύτερη ανάκαμψη μεταξύ των αγώνων (Andreato et al., 2011).
- Η μυϊκή δύναμη χρησιμοποιείται στην επίθεση, στην άμυνα και στην εφαρμογή τεχνικών ρίψης.
- Η μυϊκή αντοχή χρησιμοποιείται για τη διατήρηση του κρατήματος στη στολή (gi) του αντιπάλου, για την εφαρμογή τεχνικών, τη διατήρηση θέσεων και την κυριαρχία στον αντίπαλο.
- Ο χρόνος αντίδρασης που χρησιμοποιείται για να αποφύγει και / ή να προβλέψει τις επιθέσεις του/της αντιπάλου ή να εκμεταλλευτεί τις κατάλληλες στιγμές για την εφαρμογή των επιθέσεων.
- Η ευελιξία, η οποία συνεργάζεται σε συγκεκριμένες καταστάσεις επίθεσης ή άμυνας (Andreato et al., 2016).

Gokyo-no-waza



Εικόνα 4: Τεχνικές ρίψεων. (Mhultstrom, 2012)

1.2.3 MUAY THAI

Το Muay Thai (στην ελληνική γλώσσα Ταϊλανδέζικη πυγμαχία), που είναι το εθνικό άθλημα της Ταϊλάνδης, είναι μαχητική πολεμική τέχνη. Εισήχθη στην Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο κατά τον Πρώτο Παγκόσμιο πόλεμο. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές εκδοχές της ιστορίας του Muay Thai, όμως όλες συναινούν στο γεγονός ότι υπήρξε η πρωταρχική και πιο αποτελεσματική μέθοδος αυτοάμυνας των Ταϊλανδών πολεμιστών στα πολεμικά μέτωπα και τις μάχες, που δόθηκαν κατά τη διάρκεια της ιστορίας του έθνους. Κατά τη διάρκεια της μοναρχίας του Βασιλιά, Prachao Sua (1697-1709 μ.Χ.), το Muay

Thai έγινε πρώτη φορά γνωστό ως άθλημα. Στις αρχές του 20ου αιώνα έγινε παγκοσμίως γνωστό ως ένα ασφαλές άθλημα πυγμαχίας (<https://pmf.gr/istoria-tou-mouaitai/>, 2019).

Οι αγώνες διεξάγονται σε τετράγωνο ρινγκ του οποίου το ελάχιστο μήκος είναι τα 4,9 και το μέγιστο τα 6,10 μέτρα, ενώ το ύψος του από το έδαφος μπορεί να κυμαίνεται από 90-120 εκατοστά. Το δάπεδο πρέπει να είναι ασφαλές- χωρίς βαθουλώματα και εμπόδια- καλυμμένο με καουτσούκ ή άλλο κατάλληλο υλικό με ελαστικότητα- καλυμμένο με μουσαμά τεντωμένο και ασφαλισμένο πάνω στο ρινγκ, και πρέπει να διαθέτει περιμετρικά και έξω από τα σκοινιά ελεύθερο χώρο 85 εκατοστών. Οι 4 γωνίες πρέπει να έχουν επένδυση για την αποφυγή τραυματισμών. Σε κάθε μία από τις γωνίες πρέπει να υπάρχουν 4 σχοινιά (πάχους 3-5 εκατοστών) σφιχτά δεμένα και καλυμμένα με απαλό υλικό.

Όσον αφορά την ενδυμασία (εικόνα 5) οι αθλητές πρέπει να φορούν γάντια βάρους 284 γραμμαρίων εκ των οποίων το δερμάτινο τμήμα δεν πρέπει να ζυγίζει περισσότερο από το ήμισυ του συνολικού βάρους και το επίθεμα όχι μικρότερο από το μισό συνολικό βάρος. Τα μπαντάζ (προστατευτικά χεριών) που πρέπει να έχουν μήκος έως 5 μέτρα και πλάτος μικρότερο των 5 εκατοστών, σταθεροποιούνται με μία λεπτή αυτοκόλλητη ταινία. Το Muay Thai δεν έχει ζώνες αλλά armbands (περιβραχιόνια). Επίσης, πρέπει να φορούν σορτς muay thai (κόκκινο ή μπλε συνήθως) με τη λέξη “MUAΥTHAI” στην μπροστινή πλευρά μόνο. Οι άνδρες αθλητές πρέπει να φορούν αμάνικο μπλουζάκι ενώ οι γυναίκες πρέπει να φορούν ένα κοφτό αμάνικο μπλουζάκι (μπουστάκι). Όλοι οι αθλητές (άνδρες και γυναίκες) φορούν προστατευτικό γεννητικών οργάνων (σπασουάρ) που στην περίπτωση των ανδρών είναι μεταλλικό ενώ οι γυναίκες φορούν σπασουάρ αφρού. Οι αθλητές και οι αθλήτριες πρέπει επίσης να φορούν προστατευτικά κνήμης (καλαμίδες), αγκώνα (επιαγκωνίδες), θώρακα (οι αθλητές Α' κατηγορίας εξαιρούνται από τη χρήση θώρακα) και οι γυναίκες επιπλέον γυναικείο προστατευτικό στήθους. Η χρήση κάσκας και η χρήση της μασέλας είναι υποχρεωτική για όλους (ΠΟΚ, 2016).



Εικόνα 5:Αθλητές με την πλήρη ενδυμασία τους σε αγώνες Muay Thai.

Εικόνα από:(<http://world-budo.blogspot.com/>, 2012).

Η ελάχιστη ηλικία που μπορεί να έχει ένας αθλητής ή μία αθλήτρια είναι τα 10 και η μέγιστη τα 36 έτη. Στους πίνακες 3 έως 7 φαίνονται οι κατηγορίες σωματικού βάρους ανάλογα με το φύλο και την ηλικία.

Πίνακας 3:Κατηγορίες ανδρών και γυναικών ανάλογα με την ηλικία και το βάρος (kg). Όπου Α= Άνδρες και Β= ηλικίες 18-23 ετών.

Βάρος	Κατηγορία Β	Κατηγορία Α' Άνδρες	Κατηγορία Α' Γυναίκες
45	*		*
48	*	*	*
51	*	*	*
54	*	*	*
57	*	*	*
60	*	*	*
63,5	*	*	*
67	*	*	*
71	*	*	*
75	*	*	*
+75			*
81	*	*	
86	*	*	
91	*	*	
+91	*	*	

Πίνακας 4:Κατηγορίες νέων ηλικίας16-17 ετών.

Βάρος (kg)	Κατηγορία Ανδρών 16-17 ετών	Κατηγορία Γυναικών 16-17 ετών
42	*	*
45	*	*
48	*	*
51	*	*
54	*	*
57	*	*
60	*	*
63,5	*	*
67	*	*
71	*	*
75	*	*
+75		*
81	*	
86	*	
91	*	
+91	*	

Πίνακας 5:Κατηγορίες νέων 14-15 ετών.

Βάρος (kg)	Κατηγορία Αγοριών 14-15 ετών	Κατηγορία Κοριτσιών 14-15 ετών
36		*
38	*	*
40	*	*
42	*	*
45	*	*
48	*	*
51	*	*
54	*	*
57	*	*
60	*	*
63,5	*	*
67	*	*
71	*	*
+71		
75	*	
81	*	
+81	*	

Πίνακας 6:Κατηγορίες Αγοριών και κοριτσιών 12-13 ετών.

Βάρος	Κατηγορία Αγοριών 12-13 ετών	Κατηγορία Κοριτσιών 12-13 ετών
32	*	*
34	*	*
36	*	*
38	*	*
40	*	*
42	*	*
44	*	*
46	*	*
48	*	*
50	*	*
52	*	*
54	*	*
56	*	*
58	*	*
60	*	*
63,5	*	*
+63,5	*	*
67	*	
71	*	
+71		

Πίνακας 7:Κατηγορίες αγοριών και κοριτσιών 10-11 ετών.

Βάρος	Κατηγορία Αγοριών 10-11 ετών	Κατηγορία Κοριτσιών 10-11 ετών
30	*	*
32	*	*
34	*	*
36	*	*
38	*	*
40	*	*
42	*	*
44	*	*
46	*	*
48	*	*
50	*	*
52	*	*
54	*	*
56	*	*
58	*	*
60	*	*
+60		*
63,5	*	*
67	*	
+67	*	

Πριν από την έναρξη των αγώνων οι αθλητές ή οι αθλήτριες πρέπει να υποβληθούν σε ιατρική εξέταση και ζύγιση. Οι αθλητές και οι αθλήτριες καθ' όλη την διάρκεια της διοργάνωσης υποχρεούνται να ζυγίζονται κάθε ημέρα κατά την οποία πρόκειται να βρεθούν στο ρινγκ. Ένας διαγωνιζόμενος ή μία διαγωνιζόμενη μπορεί να αγωνιστεί μόνο

στην κατηγορία βάρους στην οποία έχει λάβει στην αρχική ζύγιση. Εφόσον υπάρχει ελεύθερη θέση στην επόμενη κατηγορία κιλών ο αθλητής ή η αθλήτρια μπορεί να μεταφερθεί σε υψηλότερη κατηγορία βάρους. Ακολουθεί κλήρωση. Στο συγκεκριμένο άθλημα ένας αθλητής ή μία αθλήτρια μπορεί να αγωνιστεί μόνο 1 φορά σε κάθε ημέρα αγώνων. Η διάρκεια των αγώνων έχει ως εξής:

- Κατηγορία Α' (Elite) Αθλητές/αθλήτριες: Ενήλικες 18+:
 - 3 γύροι από 3 λεπτά ο καθένας για άνδρες και γυναίκες με 1 (ένα) λεπτό ανάπαυσης μεταξύ των γύρων.
- Κατηγορία Β': Ενήλικες Αθλητές/αθλήτριες 18+
 - 3 γύροι από 3 λεπτά ο καθένας για άνδρες και γυναίκες με 1 (ένα) λεπτό ανάπαυσης μεταξύ των γύρων.
- Νέοι
 - Για τις ηλικίες 14-15 & Νέων 16-17, 3 γύροι των 2 λεπτών ο καθένας για αγόρια και κορίτσια με 1 (ένα) λεπτό ανάπαυσης μεταξύ των γύρων.
 - Για τις ηλικίες 12-13, 3 γύροι του 1 λεπτού και 30 δευτερολέπτων ο καθένας με 1 (ένα) λεπτό ανάπαυσης μεταξύ των γύρων.
 - Για τις ηλικίες 10-11, 3 γύροι του 1 λεπτού ο καθένας με 1 (ένα) λεπτό ανάπαυσης μεταξύ των γύρων (Καλυβιάρης et al., 2019).

Κάθε αγώνας ελέγχεται από ένα διαιτητή και βαθμολογείται από 5 κριτές. Ο αγώνας τελειώνει όταν επέλθει νίκη (με διάφορους τρόπους όπως νίκη στα σημεία, με διακοπή του αγώνα από το διαιτητή, με εγκατάλειψη του αγώνα από ένα από τους αγωνιζόμενους), τραυματισμός, αποβολή, νοκ ντάουν (knock down-όταν οι αθλητές αγγίζουν το πάτωμα με οποιοδήποτε μέρος του σώματός τους εκτός από τα πόδια) και νίκη με "Walk-over" (όταν δεν παρουσιαστεί ο αντίπαλος αθλητής/αθλήτρια). Μέχρι την ηλικία των 11 ετών απαγορεύονται αυστηρά τα χτυπήματα στο κεφάλι και μέχρι την ηλικία των 13 ετών επιτρέπονται οι γροθιές και οι κλωτσιές αλλά απαγορεύονται τα χτυπήματα με τα γόνατα και τους αγκώνες (www.wmuaythai.org).

1.2.4 ΠΑΛΗ

Η πάλη ως άθλημα τελούνταν από την αρχαιότητα. Σήμερα υπάρχουν δύο στυλ πάλης: η ελληνορωμαϊκή και η ελεύθερη. Στην ελληνορωμαϊκή απαγορεύεται το κράτημα του αντιπάλου κάτω από τη μέση, τα κτυπήματα και η ενεργή χρήση των ποδιών στην εκτέλεση οποιασδήποτε κίνησης. Στην ελεύθερη επιτρέπεται στον/στην παλαιστή η χρήση των ποδιών, των δικών του ή του αντιπάλου, σε επίθεση και άμυνα (www.elop.gr, 2017).

Οι παλαιστές (άνδρες και γυναίκες) φορούν ένα ολόσωμο ένδυμα, που μοιάζει με μαγιό και αποτελείται από μαλακό ύφασμα χωρίς τραχείες άκρες το οποίο δεν δημιουργεί κανένα κίνδυνο ερεθισμού ούτε στον/στην παλαιστή αλλά ούτε και στον/στην αντίπαλό του/της. Ο ένας αθλητής ή η μία αθλήτρια αγωνίζεται συνήθως με ένα κόκκινο «μαγιό» και ο/η άλλος/η με ένα μπλε. Στο πάνω μέρος του μαγιό φορούν ένα ύφασμα (μαντήλι) το blood rag, το οποίο αφαιρούν σε περίπτωση αιμορραγίας με σκοπό να τη σταματήσουν. Φορούν ένα ειδικό ζευγάρι παπούτσια τα οποία είναι ελαφριά και κάλυμμα κεφαλής που τοποθετείται γύρω από τα αυτιά για προστασία (προαιρετικό στην ελληνορωμαϊκή πάλη). (Τσολάνη & Μεσσήνης, 2018)

Ο αγώνας διεξάγεται στην παλαίστρα ή ταπί (Εικόνα 6) το οποίο πρέπει να είναι καινούριο. Ένα ταπί έχει συνήθως διάμετρο 9 μέτρων και περιβάλλεται από περιθώριο προστασίας ίδιου πάχους και πλάτους 1,5 μέτρου. Στο εσωτερικό του κύκλου των 9 μέτρων και γύρω από την περιφέρειά του, είναι τυπωμένος ένας κύκλος κόκκινου χρώματος και πλάτους 1 μέτρου.



Εικόνα 6: Τα τμήματα της παλαίστρας. Εικόνα από: (Τσιακάρας, 2009)

Για τον καθορισμό των διαφόρων τμημάτων του ταπί χρησιμοποιείται η παρακάτω ορολογία:

- Ο κεντρικός κύκλος είναι το κέντρο του ταπί (διάμετρος 1 μέτρο).
- Το εσωτερικό τμήμα του ταπί που βρίσκεται μέσα στον κόκκινο κύκλο είναι ο κεντρικός χώρος της πάλης (διάμετρος 7 μέτρα).
- Ο κόκκινος κύκλος είναι η ζώνη παθητικότητας (πλάτος 1 μέτρο).
- Η προστατευτική επιφάνεια είναι το περιθώριο προστασίας (πλάτος 1,5 μέτρο).
- Δύο εκ διαμέτρου αντίθετες γωνίες του ταπί που βρίσκονται απέναντι έχουν τα χρώματα των παλαιστών κόκκινο και μπλε.

Πίνακας 8:Κατηγορίες ηλικίας και βάρους (kg) στην πάλη ανδρών.

Κατηγορίες βάρους και ηλικίας Ανδρών				
Κατηγορίες	Ανδρες	Έφηβοι	Παίδες	Παμπαίδες
Ηλικία	≥20 ετών	18-20 ετών (από 17 με ιατρικό πιστοποιητικό)	16-17 ετών (από 15 με ιατρικό πιστοποιητικό)	14-15 ετών (από 13 με ιατρικό πιστοποιητικό)
Κατηγορίες Βάρους (kg)	50-55	46-50	39-42	29-32
	60	55	46	35
	66	60	50	38
	74	66	54	42
	84	74	58	47
	96	84	63	53
	96-120	96	69	59
	-	96-120	76	66
	-	-	85	73
	-	-	85-100	73-85

Πίνακας 9:Κατηγορίες ηλικίας και βάρους (kg) στην πάλη γυναικών.

Κατηγορίες βάρους και ηλικίας Γυναικών				
Κατηγορίες	Γυναίκες	Νεάνιδες	Κορασίδες	Πανκορασίδες
Ηλικία	≥20 ετών	18-20 ετών (από 17 με ιατρικό πιστοποιητικό)	16-17 ετών (από 15 με ιατρικό πιστοποιητικό)	14-15 ετών (από 13 με ιατρικό πιστοποιητικό)
Κατηγορίες Βάρους (kg)	50	50	36-40	29-33
	53	53	43	36
	55	55	46	39
	57	57	49	42
	59	59	53	46
	62	62	57	50
	65	65	61	54
	68	68	65	58
	72	72	69	62
	76	76	73	66

Κάθε αγώνας κατηγορίας βάρους διεξάγεται σε δύο ημέρες. Η πρώτη ζύγιση διεξάγεται την πρώτη μέρα, το πρωί της εν λόγω κατηγορίας ενώ η δεύτερη διεξάγεται το δεύτερο πρωί της εν λόγω κατηγορίας. Η πρώτη ζύγιση μαζί με την ιατρική εξέταση διαρκούν 30 λεπτά. Στη δεύτερη ζύγιση η οποία διεξάγεται το πρωί της δεύτερης ημέρας των αγώνων και στην οποία συμμετέχουν μόνο οι αθλητές που θα συμμετέχουν στα repechages υπάρχει ανοχή βάρους της τάξης των δύο κιλών. Η διάρκεια της δεύτερης ζύγισης είναι 15 λεπτά. Οι αθλητές θα πρέπει να είναι σε άριστη φυσική κατάσταση και να έχουν τα νύχια τους κομμένα πολύ κοντά. Θα πρέπει να φορούν μόνο το παλαιστικό τους μαγιό. Γίνεται κλήρωση σε κάθε γύρο και οι παλαιστές χωρίζονται σε ζευγάρια.

Βασική αρχή είναι ότι σε όλους τους τύπους αγώνων η διάρκεια των αγώνων δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τις 3 ώρες. Στις κατηγορίες παιδών και παμπαίδων η διάρκεια του αγώνα αποτελείται από δύο περιόδους των δύο λεπτών με παύση 30 δευτερολέπτων μεταξύ τους ενώ στις κατηγορίες εφήβων και ανδρών η διάρκεια του αγώνα αποτελείται από δύο περιόδους των τριών λεπτών με παύση 30 δευτερολέπτων μεταξύ τους. Ο νικητής ανακηρύσσεται βάσει του αθροίσματος των βαθμών των δύο περιόδων στο τέλος του κανονικού χρόνου. Στην ελευθέρα και γυναικεία πάλη η διάρκεια του αγώνα είναι 3 λεπτά.

Το τέλος του αγώνα επέρχεται είτε λόγω πτώσης, είτε λόγω αποκλεισμού του ενός από τους αντιπάλους, λόγω ποινής, λόγω τραυματισμού, λόγω εκπνοής του κανονικού χρόνου, είτε λόγω τεχνικής υπεροχής (διαφορά 8 βαθμών στην ελληνορωμαϊκή και 10 βαθμών στη γυναικεία πάλη) (wrestling, 2018).

Ένας αγώνας πάλης είναι μία διαλείπουσα φυσική δραστηριότητα με μεταβλητή ένταση. Χαρακτηρίζεται από ξαφνικές εκρηκτικές επιθέσεις και αντεπιθέσεις που εκτελούνται επανειλημμένα. Στην πάλη, όπως και σε άλλα αθλήματα χρησιμοποιούνται τόσο το αερόβιο όσο και το αναερόβιο ενεργειακό σύστημα (Karnincic et al., 2009).

1.3 ΟΣΤΑ

Τα οστά αποτελούνται από περίπου 10% νερό, 30% οργανικά και 60% ανόργανα συστατικά. Τα οργανικά συστατικά είναι το κολλαγόνο σε ποσοστό 85 έως 90%, οι πρωτεογλυκάνες, γλυκοπρωτεΐνες (οστεοπεντίνη) και μη κολλαγόνες πρωτεΐνες (οστεοκαλσίνη και οστεονεκτίνη). Το ανόργανο συστατικό, ή ορυκτοποιημένη μήτρα,

αποτελείται από κρυστάλλους υδροξυαπατίτη $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ που παρέχει προστασία και υποστήριξη ενώ χρησιμεύει ως αποθήκη ασβεστίου και φωσφόρου στο σώμα (Feng, 2009).

Τα οστά είναι υπεύθυνα για την κίνηση, την προστασία και τη διατήρηση της ομοιόστασης των μετάλλων στο ανθρώπινο σώμα. Ο σκελετός ενός ενήλικα αποτελείται από 206 οστά.

Τα ανθρώπινα οστά χωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Τα μακρά/επιμήκη οστά που στοχεύουν στη στήριξη του σωματικού βάρους όπως είναι η κλείδα, το μετακάρπιο, το μετατάρσιο, το μηριαίο οστό, ο βραχίονας, η περόνη, η ωλένη, η κνήμη, η κερκίδα,

Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται ένα μακρό οστό είναι τα εξής:

- * Διάφυση (diaphysis): Πρόκειται για το κεντρικό, μακρόστενο τμήμα του οστού.
 - * Επιφύσεις (epiphyses): Πρόκειται για τα δύο άκρα του οστού.
 - *Μεταφύσεις (metaphyses): Είναι η περιοχή όπου η διάφυση συναντά τις επιφύσεις.
 - * Αρθρικός χόνδρος (articular cartilage): Είναι ο χόνδρος που καλύπτει την επιφάνεια των επιφύσεων στα σημεία άρθρωσης με κάποιο άλλο οστό.
 - * Περιόστεο (periosteum): Πρόκειται για μια σκληρή, αγγειώδη μεμβράνη που καλύπτει όλη την επιφάνεια του οστού πλην αυτής που καλύπτεται ήδη από αρθρικό χόνδρο και η οποία τρέφει το οστό. Ένα μέρος από τις λεπτές ίνες του περιόστεου διαπερνούν την επιφάνεια του οστού, ενώ μερικές άλλες διαπλέκονται με τους τένοντες ώστε να προσδέσουν τους μυς στα οστά.
 - * Μυελώδης αυλός (medullary cavity): Είναι μια κοιλότητα στο εσωτερικό της διάφυσης, η οποία περιέχει τον ωχρό μυελό στον οποίο αποθηκεύεται λίπος.
 - *Ενδόστεο (endosteum): Είναι ο ιστός που καλύπτει τα τοιχώματα του μυελώδους αυλού. Το ενδόστεο και το περιόστεο, είναι οστεογεννητικοί ιστοί γιατί περιέχουν οστεογεννητικά κύτταρα (οστεοβλάστες), τα οποία είναι πολυπληθή και ενεργά ιδίως κατά τα πρώτα χρόνια ζωής του ατόμου.
- Τα βραχέα/κοντά παρέχοντας κίνηση και σταθερότητα όπως είναι ο καρπός και ο ταρσός,
 - Τα πλατιά τα οποία στοχεύουν στην προστασία των εσωτερικών οργάνων όπως είναι το κρανίο, το στέρνο, η κάτω γνάθος, τα πλευρά, η ωμοπλάτη,

Κατά το σχηματισμό των ιστών αναγνωρίζονται δύο τύποι οστών:

1. Το πρωτογενές, ανώριμο ή δικτυωτό οστό το οποίο εμφανίζεται κατά την ανάπτυξη του εμβρύου, κατά την αποκατάσταση καταγμάτων και σε άλλες επιδιορθωτικές διεργασίες.
2. Το δευτερογενές ώριμο ή πεταλιώδες οστό.

Το πρωτογενές οστό χαρακτηρίζεται από τυχαία διάταξη λεπτών κολλαγόνων ινών και αυξημένη ελαστικότητα ενώ το δευτερογενές έχει οργανωμένη διάταξη κολλαγόνου, είναι ισχυρότερο και λιγότερο ελαστικό (Caballero et al.,2005).

1.3.1 ΟΣΤΙΚΑ ΚΥΤΤΑΡΑ

Υπάρχουν τρεις τύποι οστικών κυττάρων: οι οστεοβλάστες, οι οστεοκλάστες και τα οστεοκύτταρα. Οι οστεοβλάστες είναι τα οστεοπαραγωγικά κύτταρα που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή του οστού, ενώ οι οστεοκλάστες είναι τα κύτταρα που απορροφούν το οστό και το αποτιτανωμένο (ασβεστοποιημένο) κολλαγόνο. Το αποτιτανωμένο κολλαγόνο είναι υπεύθυνο για την εναπόθεση ανόργανων συστατικών των οστών, διεργασία η οποία εξαρτάται από την παρουσία ζωντανών οστεοβλαστών. Τα οστεοκύτταρα προέρχονται από μεσεγχυματικά βλαστικά κύτταρα μέσω διαφοροποίησης των οστεοβλαστών (Λυρίτης, 2013). Δρουν ως μηχανικοί αισθητήρες καθώς το διασυνδεδεμένο δίκτυο τους έχει την ικανότητα να ανιχνεύει μηχανικές πιέσεις και φορτία, βοηθώντας έτσι την προσαρμογή των οστών στις καθημερινές μηχανικές δυνάμεις (Dallas et al., 2013).

1.3.2 ΟΣΤΕΟΒΛΑΣΤΕΣ

Τα κύτταρα που σχηματίζουν τα οστά ονομάζονται οστεοβλάστες. Οι οστεοβλάστες παράγονται από μεσεγχυματικά βλαστικά κύτταρα, και παίζουν καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση και αναγέννηση της οστικής μάζας, τον προσδιορισμό της ποιότητας των οστών και τη λειτουργία του σκελετικού συστήματος. Ο ρόλος των οστεοβλαστών είναι να παράγουν κολλαγόνο και να ενεργοποιούν την επιμετάλλωση του υδροξυαπατίτη εντός της θεμέλιας ουσίας σχηματίζοντας καινούριο οστό. Οι οστεοβλάστες καθώς παγιδεύονται εντός της θεμέλιας ουσίας μετατρέπονται σε

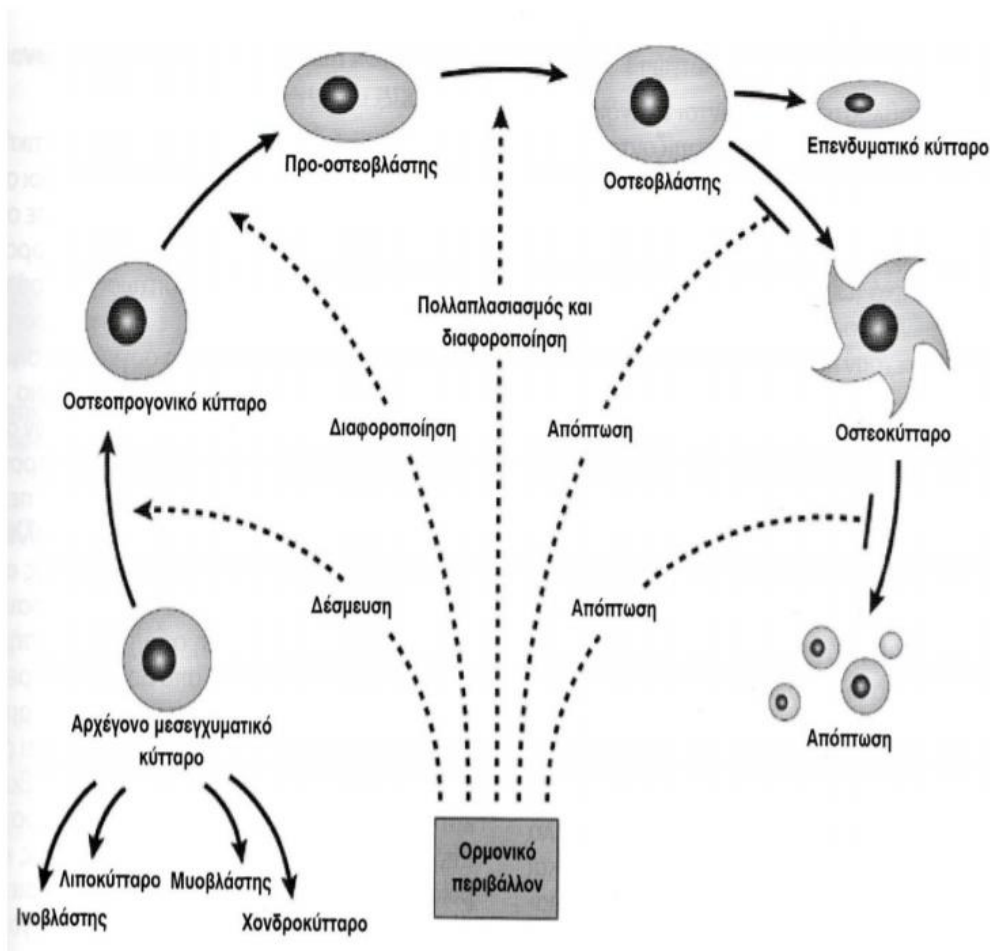
οστεοκύτταρα. Αυτοί είναι επίσης υπεύθυνοι για την ενεργοποίηση της απορρόφησης οστού από τους οστεοκλάστες.

Οι οστεοβλάστες συνθέτουν και εκκρίνουν μια σειρά πρωτεϊνών που εμπλέκονται στο σχηματισμό των οστών (π.χ., πρωτεΐνες εξωκυτταρικής μήτρας, κυτοκίνες, κολλαγόνο και αυξητικούς παράγοντες) και συμβάλλουν στην εναπόθεση ανόργανων συστατικών (Chang et al., 2019).

Οι οστεοβλάστες είναι διατεταγμένοι σαν ένα στενά συνδεδεμένο στρώμα κυττάρων σε αυξανόμενες οστικές επιφάνειες, με κάθε κύτταρο να παράγει περίπου τρεις φορές το δικό του όγκο σε οστό σε περίπου 3 ημέρες. Η μήτρα του οστού που συντέθηκε πρόσφατα, παράγεται σε μη ορυκτοποιημένη μορφή, ονομάζεται οστεοειδές και αποτελείται από συνδεδεμένες ίνες κολλαγόνου τύπου I (που δίνει στον ιστό ελαστικότητα) και έναν αριθμό μη κολλαγόνων πρωτεϊνών όπως είναι και η οστεοκαλσίνη. Το οστεοειδές είναι επίσης πλούσιο σε οστεοβλαστικούς αυξητικούς παράγοντες -όπως είναι ο παράγοντας IGF-II (ινσουλινόμορφος αυξητικός παράγοντας 2) και ο μετασχηματιστικός αυξητικός παράγοντας- που μπορεί να ρυθμίζουν την ανακατασκευή του οστού τοπικά. Μόλις το οστεοειδές σχηματιστεί, μεταλλοποιείται. Στο φλοιώδες οστό η ανάπτυξη ξεκινά σε περιοχές κατά μήκος των ινιδίων του κολλαγόνου και ρυθμίζεται από ανασταλτικά μόρια που απελευθερώνονται από οστεοβλάστες. Το 10-20% των οστεοβλαστών ενταφιάζονται στη μήτρα που έχουν παράγει και αποκαλούνται οστεοκύτταρα (Caballero et al., 2005).

Η εξάντληση των ώριμων οστεοβλαστών οδηγεί σε διακοπή της σκελετικής ανάπτυξης. Ωστόσο οι ώριμοι οστεοβλάστες είναι βραχύβιοι: ένα υποσύνολο είναι ενθυλακωμένο εντός της νεοσυσταθείσας μήτρας των οστών, γίνονται οστεοκύτταρα, ενώ τα άλλα είτε υφίστανται απόπτωση είτε γίνονται επενδυματικά κύτταρα. Κατά τη διάρκεια της επούλωσης των οστών, οι οστεοβλάστες αναπληρώνονται συνεχώς από οστικά κύτταρα, προ-οστεοβλάστες και μεσεγχευματικά βλαστικά κύτταρα που κατοικούν σε κοντινά διαμερίσματα των οστών όπως ο μυελός των οστών, το περιόστεο και το ενδόστεο (Quang Le et al., 2018).

Στην εικόνα 7 απεικονίζεται ο βιολογικός κύκλος των οστεοβλαστών.



Εικόνα 7:Βιολογικός κύκλος οστεοβλαστών

(Γαρόφλος, 2018).

Ο έλεγχος της οστεοβλαστικής λειτουργίας γίνεται σε τρία επίπεδα: ενδοκρινικά, παρακρινικά και αυτοκρινικά. Ο ενδοκρινικός έλεγχος πραγματοποιείται από την παραθορμόνη, την 1,25-διυδροξυβιταμίνη D₃, την αυξητική ορμόνη, την καλσιτονίνη, τα γλυκοκορτικοειδή, τα οιστρογόνα, τα ανδρογόνα και τις θυρεοειδικές ορμόνες. Ο παρακρινικός έλεγχος συντελείται όταν παρακείμενα κύτταρα παράγουν και απελευθερώνουν παράγοντες που επηρεάζουν το σχηματισμό των οστών. Ο αυτοκρινικός έλεγχος πραγματοποιείται από παράγοντες που εκκρίνουν οι ίδιοι οι οστεοβλάστες (Rowe et al., 2020).

Οι οστεοβλάστες αφού παράξουν το αποτιτανωμένο κολλαγόνο, εγκλωβίζονται σε μια κυψελίδα της θεμέλιας ουσίας η οποία στη συνέχεια επιμεταλλώνεται συμμετέχοντας με αυτό τον τρόπο στην οστική ανακατασκευή (Λυρίτης, 2013).

1.3.3 ΟΣΤΕΟΚΛΑΣΤΕΣ

Οι οστεοκλάστες είναι τελικώς διαφοροποιημένα πολυπύρρηνα κύτταρα, τα οποία προέρχονται από μονοπύρρηνα κύτταρα της γενεαλογίας αιμοποιητικών βλαστικών κυττάρων, υπό την επίδραση πολλών παραγόντων. Μεταξύ αυτών των παραγόντων περιλαμβάνονται ο παράγοντας διέγερσης της αποικίας μακροφάγων, που εκκρίνεται από οστεογεννητικά μεσεγχυματικά κύτταρα και οστεοβλάστες, και πρόσδεμα RANK, που εκκρίνεται από οστεοβλάστες, οστεοκύτταρα και στρωματικά κύτταρα. Μαζί, αυτοί οι παράγοντες προάγουν την ενεργοποίηση παραγόντων μεταγραφής και γονιδιακής έκφρασης για τη διαφοροποίηση των αιμοποιητικών βλαστικών κυττάρων σε οστεοκλάστες (Florencio-Silva et al., 2015).

Οι οστεοκλάστες είναι υπεύθυνοι για την απορρόφηση των οστών, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση του οστίτη ιστού. Οι οστεοκλάστες βρίσκονται σε μικρά κοιλώματα στην επιφάνεια του οστού που ονομάζονται όρμοι απορρόφησης (Howship's lacunae). Αυτή η εναπόθεση προκαλείται από τη διάβρωση του οστού από τα οστεοκλαστικά ένζυμα. Οι οστεοκλάστες παράγουν μια πληθώρα ενζύμων τα οποία διασπών τη μήτρα και το ασβέστιο των οστών. Το ορυκτό οστό διασπάται και τα ινίδια κολλαγόνου καλύπτονται από οστεοκλάστες. Έτσι το οστό είναι ένας ενεργητικός ιστός που διαρκώς διασπάται και αναδιαμορφώνεται από τις δραστηριότητες των οστεοβλαστών και των οστεοκλαστών (Chang et al., 2019).

Το σύστημα απορρόφησης των οστεοκλαστών αποτελείται από μία κεντρική πτυχωτή σειρά, μια εξαιρετικά πτυχωμένη περιοχή κυτταρικής μεμβράνης κατά μήκος της οποίας εξωθούνται οξέα και αποικοδομητικά ένζυμα και μια «καθαρή ζώνη» η οποία σφραγίζει τους οστεοκλάστες πάνω στα οστά. Οι οστεοκλάστες διαλύουν τα άλατα των οστών εκκρίνοντας οξύ πέρα από την πτυχωτή σειρά με την άντληση πρωτονίων με ΑΤΡάσες. Η παραγωγή οξέος απαιτεί επίσης ανθρακική ανυδράση, ένα ένζυμο που χρησιμοποιείται για την παραγωγή οξέων από το στόμαχο και που απουσιάζει στη θανατηφόρο οστεοπέτρωση. Τα οργανικά συστατικά των οστών αποικοδομούνται από ένζυμα των λυσοσωμάτων ένα εκ των οποίων είναι και η όξινη φωσφατάση που χρησιμοποιείται ως δείκτης για τη δραστηριότητα των οστεοκλαστών (Caballero et al., 2005).

1.3.4 ΟΣΤΕΟΚΥΤΤΑΡΑ

Τα οστεοκύτταρα αποτελούν το 90-95% των συνολικών οστικών κυττάρων και είναι τα μακροβιότερα κύτταρα, με μέσο όρο ημίσειας ζωής τα 25 χρόνια. Βρίσκονται εντός κενών (lacuna) που περιβάλλονται από ορυκτή μήτρα οστού, όπου εμφανίζουν δενδριτική μορφολογία. Η μορφολογία των ενσωματωμένων οστεοκυττάρων διαφέρει ανάλογα με τον τύπο των οστών.

Προέρχονται από τη γενεαλογία μεσεγγυματικών βλαστικών κυττάρων μέσω διαφοροποίησης οστεοβλαστών. Σε αυτήν τη διαδικασία, έχουν προταθεί τέσσερα αναγνωρίσιμα στάδια: οστεοειδή-οστεοκύτταρα, προστεοκύτταρα, νεαρά οστεοκύτταρα και ώριμα οστεοκύτταρα (Franz-Odendaal et al., 2006).

Στο τέλος ενός κύκλου σχηματισμού οστών, ένας υποπληθυσμός οστεοβλαστών γίνεται οστεοκύτταρα ενσωματωμένα στη μήτρα των οστών. Αυτή η διαδικασία συνοδεύεται από εμφανείς μορφολογικές και δομικές αλλαγές, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης του στρογγυλού μεγέθους των οστεοβλαστών. Ο αριθμός των οργανιδίων όπως το τραχύ ενδοπλασματικό δίκτυο και το σύστημα Golgi μειώνεται και ο λόγος πυρήνα προς κυτταρόπλασμα αυξάνεται, κάτι που αντιστοιχεί σε μείωση της σύνθεσης και απέκκρισης πρωτεΐνης (Schaffler et al., 2014).

Μόλις επιτευχθεί το στάδιο των ώριμων οστεοκυττάρων που παγιδεύονται εντός της μήτρας ορυκτού οστού, αρκετοί από τους προηγούμενους εκφραζόμενους δείκτες οστεοβλαστών όπως η οστεοκαλσίνη, η κυτταροπρωτεΐνη των οστών, το κολλαγόνο τύπου I και η αλκαλική φωσφατάση (ALP) ρυθμίζονται προς τα κάτω. Από την άλλη πλευρά, ρυθμίζονται προς τα πάνω οι δείκτες οστεοκυττάρων συμπεριλαμβανομένης της πρωτεΐνης μήτρας οδοντίνης 1 και της σκληροστίνης. Ενώ το σώμα των κυττάρων των οστεοκυττάρων βρίσκεται μέσα στο κενό, οι κυτταροπλασματικές τους προεκβολές (έως 50 ανά κύτταρο) διασχίζουν μικροσκοπικές σήραγγες που προέρχονται από τον χώρο των βοθρίων και ονομάζονται canaliculi, σχηματίζοντας το σύστημα των κολοκυτταρικών οστεοκυττάρων (Clarke, 2008).

Η κυτταρική επικοινωνία επιτυγχάνεται επίσης με διάμεσο υγρό που ρέει μεταξύ των προεκβολών των οστεοκυττάρων και των καναλιών. Με το λακωνοκυτταρικό σύστημα, τα οστεοκύτταρα δρουν ως μηχανικοί αισθητήρες καθώς το διασυνδεδεμένο δίκτυό τους έχει την ικανότητα να ανιχνεύει μηχανικές πιέσεις και φορτία, βοηθώντας έτσι την προσαρμογή των οστών στις καθημερινές μηχανικές δυνάμεις. Με αυτόν τον τρόπο,

τα οστεοκύτταρα φαίνεται να συμβάλλουν στη ρύθμιση των δραστηριοτήτων οστεοβλαστών και οστεοκλαστών (Dallas et al., 2013).

Η μηχανική ευαισθησία των οστεοκυττάρων επιτυγχάνεται λόγω της στρατηγικής θέσης τους εντός της μήτρας των οστών. Κατά τη μηχανική διέγερση, τα οστεοκύτταρα παράγουν διάφορους δευτερεύοντες αγγελιοφόρους, για παράδειγμα, ATP, νιτρικό οξείδιο (NO), Ca^{2+} και προσταγλανδίνες (PGE2 και PGI₂,) που επηρεάζουν τη φυσιολογία των οστών. Ανεξάρτητα από τον εμπλεκόμενο μηχανισμό, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η μηχανική ευαισθησία των οστεοκυττάρων είναι δυνατή λόγω του περίπλοκου καναλιοειδούς δικτύου, το οποίο επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των οστικών κυττάρων (Bonewald, 2011).

1.3.5 ΟΣΤΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Ο κύκλος αναδιαμόρφωσης των οστών λαμβάνει χώρα μέσα σε οστικές κοιλότητες. Σε αυτές τις κοιλότητες, υπάρχει ο σχηματισμός προσωρινών ανατομικών δομών που ονομάζονται βασικές πολυκυτταρικές μονάδες, οι οποίες αποτελούνται από μια ομάδα οστεοκλαστών και μια ομάδα οστεοβλαστών (Elefteriou, 2008). Έχει προταθεί ότι οι βασικές πολυκυτταρικές μονάδες καλύπτονται από ένα θόλο κυττάρων (πιθανώς κύτταρα οστικής επένδυσης) που σχηματίζουν το διαμέρισμα αναδιαμόρφωσης των οστών, το οποίο φαίνεται να συνδέεται με κύτταρα επένδυσης οστού στην επιφάνεια των οστών, τα οποία με τη σειρά τους επικοινωνούν με οστεοκύτταρα εγκλεισμένα εντός της μήτρας των οστών (Silva et al., 2015).

Ο κύκλος αναδιαμόρφωσης των οστών ξεκινά με μια φάση έναρξης, στην οποία γίνεται απορρόφηση οστού από οστεοκλάστες, ακολουθούμενη από μια φάση σχηματισμού οστού από οστεοβλάστες, αλλά μεταξύ αυτών των δύο φάσεων υπάρχει μια φάση μετάβασης (ή αναστροφής). Ο κύκλος ολοκληρώνεται με συντονισμένες δράσεις οστεοκυττάρων και κυττάρων επένδυσης οστών. Στη φάση έναρξης, αιμοποιητικά βλαστικά κύτταρα στρατολογούνται σε συγκεκριμένες περιοχές επιφανείας οστού και διαφοροποιούνται σε ώριμους οστεοκλάστες που ξεκινούν επαναρρόφηση οστού (Xiong et al., 2011).

Κατά τη διάρκεια του κύκλου αναδιαμόρφωσης των οστών, υπάρχουν άμεσες και έμμεσες επικοινωνίες μεταξύ των οστικών κυττάρων σε μια διαδικασία που ονομάζεται

μηχανισμός σύζευξης, ο οποίος περιλαμβάνει διαλυτούς παράγοντες σύζευξης που αποθηκεύονται στη μήτρα των οστών και θα απελευθερώνονταν μετά από οστεοκλαστική οστική απορρόφηση.

Συνοπτικά ο κύκλος αναδιαμόρφωσης των οστών αποτελείται από πέντε φάσεις:

- 1) Τη φάση ενεργοποίησης (quiescent phase) στην οποία πραγματοποιείται μετανάστευση των προ-οστεοκλαστών σε ενεργοποιημένες περιοχές,
- 2) Τη φάση οστικής απορρόφησης (resorption phase) κατά την οποία οι οστεοκλάστες απορροφούν την αποτιτανωμένη θεμέλια ουσία,
- 3) Τη φάση αναστροφής (inversion phase) κατά την οποία οι οστεοκλάστες αφήνουν το βοθρίο επαναρρόφησης δημιουργώντας μονοπάτι για τους οστεοβλάστες,
- 4) Τη φάση της παραγωγής (formation phase) κατά την οποία οι οστεοβλάστες σχηματίζουν αποικία στην επιφάνεια και επανεμφανίζεται η οστεοειδής μήτρα η οποία στη συνέχεια ανοργανοποιείται,
- 5) Τη φάση της αδράνειας (quiescence phase) κατά την οποία τα κύτταρα επικάλυψης προστατεύουν την επιφάνεια των οστών.

Εκτός από τους οστεοκλάστες και τους οστεοβλάστες, έχει αποδειχθεί ότι τα οστεοκύτταρα παίζουν βασικό ρόλο κατά τη διάρκεια του κύκλου αναδιαμόρφωσης των οστών. Στην πραγματικότητα, υπό την επίδραση διαφόρων παραγόντων, τα οστεοκύτταρα δρουν ως ενορχηστρωτές της διαδικασίας αναδιαμόρφωσης των οστών, μεταφέροντας παράγοντες που επηρεάζουν τη δραστηριότητα των οστεοβλαστών και των οστεοκλαστών (Rochefort et al., 2010).

1.3.5.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΡΜΟΝΩΝ ΣΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Παραθορμόνη: Είναι μια πολυπεπτιδική ορμόνη που εκκρίνεται από τα κύτταρα των παραθυρεοειδών αδένων. Η παραθορμόνη (PTH) είναι ένας σημαντικός ενδοκρινικός ρυθμιστής των συγκεντρώσεων εξωκυττάριου ασβεστίου και φωσφόρου. Η δράση της αυξάνει τη συγκέντρωση ασβεστίου στον ορό του αίματος με άμεση δράση στα οστά και τους νεφρούς και έμμεση δράση στο έντερο μέσω επίδρασης στη βιταμίνη D. Όταν υπάρχει μειωμένη συγκέντρωση ασβεστίου στον ορό του αίματος, υπάρχει λιγότερη δέσμευση στους υποδοχείς ανίχνευσης ασβεστίου που οδηγεί σε αυξημένη απελευθέρωση PTH με αποτέλεσμα την αύξηση των επιπέδων ασβεστίου. Έμμεσα δρα στους

οστεοκλάστες οδηγώντας στην απελευθέρωση περισσότερου ασβεστίου στον ορό. Αντίθετα, υψηλή συγκέντρωση ασβεστίου αναστέλλει την απελευθέρωση ασβεστίου στο πλάσμα (Wein & Kronenberg, 2018).

Οιστρογόνα και ανδρογόνα: Τα οιστρογόνα και τα ανδρογόνα προέρχονται από τη χοληστερόλη και συντίθενται στους όρχεις, τις ωθήκες και τα επινεφρίδια. Ενεργοποιούνται ή καταβολίζονται τοπικά σε ιστούς στόχους, όπως τα οστά. Η ανεπάρκεια οιστρογόνων ή ανδρογόνων οδηγεί σε αυξημένη αναδιαμόρφωση των οστών, όπου η απορρόφησή τους ξεπερνά τον σχηματισμό τους, πράγμα το οποίο οδηγεί σε μείωση της οστικής μάζας. Πιστεύεται ότι τα οιστρογόνα μπορούν να επηρεάσουν τοπικούς παράγοντες που ρυθμίζουν τις πρόδρομες ουσίες των οστεοκλαστών και οστεοβλαστών (Almeida et al., 2017).

Καλσιτονίνη: Πήρε το όνομά της από τον έλεγχο που ασκεί στη συγκέντρωση ασβεστίου. Είναι μια πεπτιδική ορμόνη που είναι γνωστό ότι μειώνει τη συγκέντρωση ασβεστίου στο αίμα. Όταν η συγκέντρωση ασβεστίου στον ορό αυξάνονται λόγω των κυττάρων C που υπάρχουν στον θυροειδή αδένα, τότε αυξάνεται και η συγκέντρωση καλσιτονίνης. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται ταχεία μείωση της συγκέντρωσης ασβεστίου. Η δέσμευση καλσιτονίνης στον υποδοχέα των οστεοκλαστών έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση των οστών (Xie et al., 2020).

Αυξητική Ορμόνη (GH): Γνωστή και ως σωματοτροπίνη, είναι μια πρωτεΐνη 191 αμινοξέων που παίζει καθοριστικό ρόλο στην ανθρώπινη φυσιολογία. Συμβάλλει στην ανάπτυξη των οστών και στη απόκτηση μέγιστης οστικής πυκνότητας τόσο μεταγεννητικά όσο και κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Ανεπάρκεια GH στην παιδική ηλικία οδηγεί σε μειωμένη BMD και αυξημένο κίνδυνο κατάγματος στην ενηλικίωση (Siebert & Rao, 2018). Μια πρόσθετη ικανότητα της GH είναι να αυξάνει την οστική απορρόφηση και ανακατασκευή. Η αύξηση της αναδιαμόρφωσης των οστών μπορεί να προκαλείται από αυξημένη έκφραση φλεγμονωδών κυτοκινών όπως η ιντερλευκίνη 6. Ωστόσο, ο πιο σημαντικός τρόπος με τον οποίο η GH σχετίζεται με την απώλεια των οστών με την πρόοδο της ηλικίας μετά την ενηλικίωση είναι μέσω της συνολικής μείωσής της (Lindsey & Mohan, 2016).

Γλυκοκορτικοειδή: Είναι στεροειδείς ορμόνες που διεγείρουν την οστική απορρόφηση. Φαίνεται να μειώνουν τον σχηματισμό οστών ευνοώντας την επιβίωση των οστεοκλαστών και προκαλώντας τον κυτταρικό θάνατο των οστεοβλαστών (Rowe et al., 2020).

Ορμόνες θυροειδούς αδένος: Οι ορμόνες του θυροειδούς αδένος είναι απαραίτητες για τη σκελετική ανάπτυξη και είναι σημαντικοί ρυθμιστές της διατήρησης των οστών στους

ενήλικες (Bassett & Williams, 2016). Η θυρεοειδοτρόπος ορμόνη (TSH), η θυροξίνη (T₄) και η τριιωδοθυρονίνη (T₃) προκαλούν επιμήκυνση των μακρών οστών στην επιφυσιακή πλάκα μέσω πολλαπλασιασμού χονδροκυττάρων και επίσης διεγείρουν τη δραστηριότητα των οστεοβλαστών. Σε καταστάσεις υποθυρεοειδισμού ή υπερθυρεοειδισμού, ο βαθμός ανανέωσης των οστών είναι χαμηλός και υψηλός αντίστοιχα. Ο ρυθμός ανανέωσης των οστών οφείλεται στην επίδραση των T₃ και T₄ στον αριθμό και το επίπεδο δραστηριότητας των οστεοβλαστών και των οστεοκλαστών. Για παράδειγμα, η υψηλή μεταβολική κατάσταση της θυρεοτοξίκωσης προκαλεί αυξημένη λειτουργία οστεοβλαστών και αυξημένο οστεοκλαστικό αριθμό και δραστηριότητα, πράγμα το οποίο οδηγεί σε υψηλότερη οστική ανακατασκευή (Rowe et al., 2020).

Στην οστική ανακατασκευή λειτουργεί απόλυτα η συνεργασία οστεοβλάστη και οστεοκλάστη. Η συνεργασία αυτών των δυο κυτταρικών σειρών ονομάζεται «φαινόμενο σύζευξης» και αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της οστικής ανακατασκευής. Οποιαδήποτε διατάραξη αυτής της ισορροπίας είναι αιτία πρόκλησης μεταβολικού νοσήματος (Eighbali-Fatourechi et al., 2003).

1.3.6 ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ WOLFF ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΤΗ

Το 1892, ο Julius Wolff δημοσίευσε το έργο του *Das Gesetz der Transformation der Knochen* (Ο νόμος του μετασχηματισμού των οστών), στο οποίο υποστήριξε ότι το οστό προσαρμόζει το εξωτερικό σχήμα και την εσωτερική δομή του ως απόκριση στις μηχανικές δυνάμεις που απαιτείται να υποστηρίξει, μια έννοια που έχει γίνει γνωστή ως νόμος του Wolff (Amin, 2010).

Στη συνέχεια ο Frost εισήγαγε τη «θεωρία του μηχανοστάτη», η οποία υποδηλώνει ότι η μέγιστη μυϊκή δύναμη κατά τη διάρκεια ανάπτυξης ή ως απόκριση σε αυξημένη φόρτωση αυξάνεται και επηρεάζει την οστική μάζα, το μέγεθος και τη δύναμη. Η εκφόρτωση (αχρηστία ή ακινητοποίηση) θα οδηγήσει σε μειωμένη ανάπτυξη μυών (και μυϊκή δύναμη) και έχει αρνητική επίδραση στη μάζα, το μέγεθος και τη δύναμη των οστών. Έτσι, η ανάπτυξη παρουσία εκφόρτωσης έχει ως αποτέλεσμα έναν μυ που δεν έχει λειτουργική ικανότητα, αλλά και ένα οστό που δεν έχει το απαιτούμενο σχήμα για τη συγκεκριμένη λειτουργία. Αυτή η εγγενής σχέση μυών-οστού περιγράφεται στη θεωρία του μηχανοστάτη (Schoenau & Fricke, 2008).

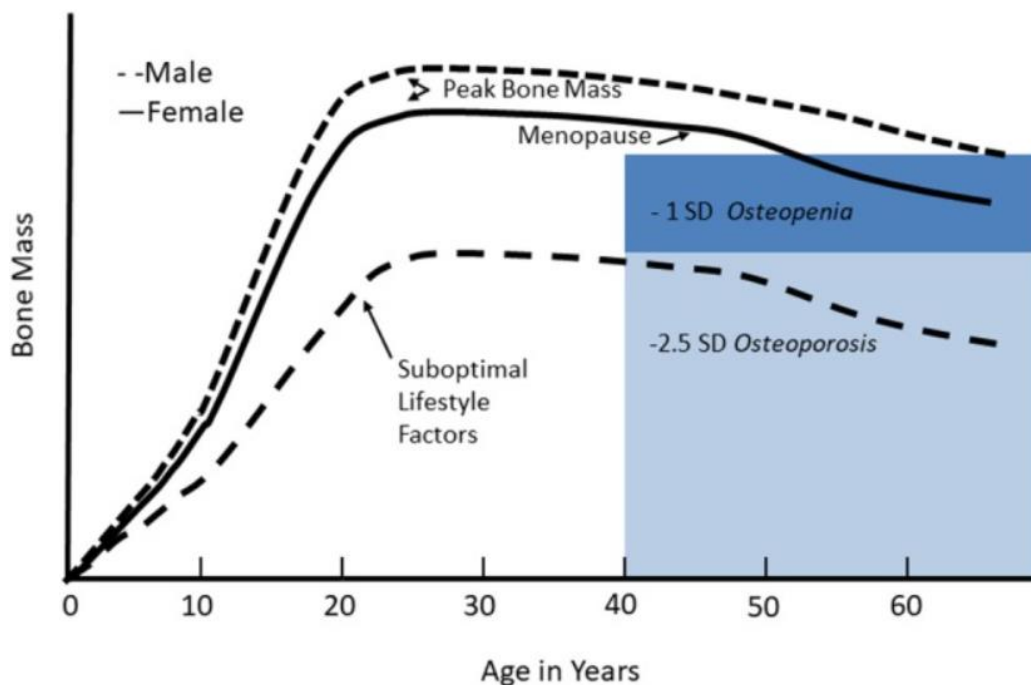
Ο Frost πρότεινε αρχικά ότι το ερέθισμα για τη λειτουργική προσαρμογή των οστών είναι το μέγεθος της καταπόνησης. Η πίεση αναφέρεται στη σχετική μεταβολή του μήκους των οστών ή στην παραμόρφωση του οστίτη ιστού, πράγμα το οποίο συμβαίνει με τη φόρτωση. Έχουν εμφανιστεί και άλλα εξαρτώμενα από τη φόρτωση χαρακτηριστικά που φαίνεται να παίζουν ρόλο στη λειτουργική προσαρμογή των οστών και συμπεριλαμβάνουν τον ρυθμό καταπόνησης, τη συχνότητα των κύκλων φόρτωσης, το ποσό ανάπαυσης μεταξύ των κύκλων φόρτωσης και των διαστημάτων φόρτωσης, και την κατανομή της πίεσης στην οστική δομή. Έπειτα, ο Skerry επινόησε ένα νέο ερέθισμα της λειτουργικής προσαρμογής των οστών που ενσωματώνει αυτά τα διάφορα χαρακτηριστικά του στελέχους σε μία ενοποιημένη έννοια: το συνηθισμένο ερέθισμα του στελέχους (CSS) (Hughes & Petit, 2010).

1.3.7 ΚΟΡΥΦΑΙΑ (ΜΕΓΙΣΤΗ) ΟΣΤΙΚΗ ΜΑΖΑ

Ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας για τον κίνδυνο οστεοπορωτικού κατάγματος είναι η μέγιστη οστική μάζα, η οποία μπορεί να οριστεί ως η ποσότητα του οστικού ιστού που υπάρχει στο τέλος της σκελετικής ωρίμανσης (Bonjour et al., 1994). Κατά τη διάρκεια της εξέλιξης και της ανάπτυξης, ο σκελετός προχωρά μέσω της συντονισμένης δράσης της εναπόθεσης και της απορρόφησης των οστών με στόχο την επέκταση και την επιμήκυνση των οστών στην ενήλικη μορφή τους.

Αυτή η διαδικασία διαμόρφωσης των οστών ξεκινά κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξης και συνεχίζεται μέχρι την επιφυσιακή σύντηξη, συνήθως μέχρι το τέλος της δεύτερης δεκαετίας της ζωής. Η διαμόρφωση των οστών είναι ευαίσθητη στη μηχανική φόρτωση, τονίζοντας τη σημασία της φυσικής δραστηριότητας σε όλη την ανάπτυξη (Novotny et al., 2015). Ορισμένα σκελετικά χαρακτηριστικά, όπως η φλοιώδης πυκνότητα και η δομική αντοχή, που καθορίζονται από τις διαστάσεις και το πάχος των οστών, συνεχίζουν να αυξάνονται και στην τρίτη δεκαετία της ζωής. Η ποσότητα ορυκτού οστού που αποκτήθηκε από τη γέννηση έως την ενηλικίωση ακολουθεί πρότυπα ηλικίας και φύλου. Η οστική μάζα αποκτάται σχετικά αργά, καθ' όλη τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας. Με την έναρξη της εφηβείας και την αύξηση σε ύψος, η αύξηση των ορυκτών των οστών είναι γρήγορη, φτάνοντας σε μια κορυφή λίγο μετά την κορύφωση του ύψους (Εικόνα 8). Για το συνολικό ορυκτό των οστών του σώματος, ο μέγιστος ρυθμός αύξησης

εμφανίζεται στα $12,5 \pm 0,90$ έτη σε κορίτσια και $14,1 \pm 0,95$ έτη σε αγόρια ευρωπαϊκής καταγωγής (Weaver et al., 2016).



Εικόνα 8: Μεταβολές οστικής μάζας σε όλο τον κύκλο της ζωής. Η οστική μάζα αυξάνεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης και φτάνει σε ένα οροπέδιο, που αναφέρεται ως μέγιστη οστική μάζα. Οι γυναίκες εμφανίζουν ταχεία απώλεια οστών τα πρώτα χρόνια της εμμηνόπαυσης και, στη συνέχεια, τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες συνεχίζουν να χάνουν σταδιακά οστική μάζα. Για τους ενήλικες, χαμηλή οστική μάζα ή οστεοπενία ορίζεται ως 1-2,5 τυπικές αποκλίσεις κάτω από την μέγιστη οστική μάζα. Η οστεοπόρωση ορίζεται ως οστική μάζα <2,5 τυπικές αποκλίσεις κάτω από την μέγιστη οστική μάζα. Με τους μη βέλτιστους παράγοντες του τρόπου ζωής, η αποτυχία επίτευξης της βέλτιστης μέγιστης μάζας των οστών μειώνει την ηλικία εμφάνισης οστεοπενίας ή οστεοπόρωσης δεδομένης της συνηθισμένης ηλικιακής μάζας οστού (Kralick & Zemel, 2020).

Εικόνα των (Weaver et al., 2016).

1.3.8 ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΥΩΝ-ΟΣΤΩΝ

Θα ήταν λάθος να παραλειφθεί κάποια αναφορά στις μηχανικές αλληλεπιδράσεις των μυών και των οστών. Ορισμένα δεδομένα υποστηρίζουν ότι οι κυτταρικοί μηχανισμοί με τους οποίους η μυϊκή καταπόνηση επηρεάζει τα οστά οφείλονται εν μέρει στην απώλεια συνδέσμων στα οστά που σχηματίζονται από τις κονεξίνες (πρωτεΐνες διακένου).

Αν και ο χαρακτηρισμός μηχανικά επαγόμενων κυτταρικών μηχανισμών παραμένει περιορισμένος, πολλές μελέτες έχουν επισημάνει τη σημασία των μηχανικών επιδράσεων των μυών στην υγεία των οστών. Είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε καλύτερα πώς το οστό μπορεί να τροποποιηθεί περαιτέρω από τους μυς κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επούλωσης. Υπάρχουν κλινικά δεδομένα που χαρακτηρίζουν ως μεγάλη τη σημασία της μυϊκής ακεραιότητας στην αποκατάσταση των οστών (Davis et al., 2015).

Ο μυς είναι επίσης ένας κοινός τόπος σχηματισμού εκτοπικών οστών μετά από φυσικό τραύμα, ορθοπεδική χειρουργική ή λόγω ασθένειας όπως η ινοδυσπλασία *ossificans progressiva*, η οποία είναι το αποτέλεσμα μετάλλαξης σε γονίδιο που κωδικοποιεί έναν υποδοχέα μορφογενετικής πρωτεΐνης οστού. Οι συγκεκριμένοι υποδοχείς είναι ομάδα παραγόντων ανάπτυξης που εμπλέκονται στην αρχιτεκτονική των ιστών σε όλο το σώμα, με ιδιαίτερη σημασία για τον σχηματισμό οστών, καθώς προκαλούν διαφοροποίηση οστεοβλαστών.

Παρουσία υποδοχέων μορφογενετικής πρωτεΐνης οστού, κύτταρα που προέρχονται από μυ είναι ικανά να διαφοροποιούνται σε κύτταρα που εκφράζουν δείκτες οστών. Αυτά τα προερχόμενα από μυς κύτταρα, που είναι ικανά να εμφανίζουν οστεογονικό δυναμικό υπό κατάλληλες συνθήκες, θα μπορούσαν εν μέρει να εξηγήσουν τη σημασία του μυός στη θεραπεία του κατάγματος εκτός από τον ρόλο τους στην αγγείωση. Επιπλέον, ο μυς μπορεί να επηρεάσει το οστό με τρόπο διαφορετικό από οποιονδήποτε άλλο ιστό. Για παράδειγμα, όταν στρατολογούνται βλαστικά κύτταρα που προέρχονται από μυς και οδηγούνται σε οστεογονική διαφοροποίηση από υποδοχείς μορφογενετικής πρωτεΐνης οστού, εμφανίζουν ένα οστεογονικό δυναμικό που είναι ισοδύναμο με εκείνο που προέρχεται από τον μυελό των οστών (Kaplan et al., 2011).

1.3.9. Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΙΡΙΣΙΝΗΣ

Η ιρισίνη είναι μια ορμόνη που εκκρίνεται από μυοκύτταρα και φαίνεται να αποτελεί έναν τρόπο σύνδεσης μεταξύ άσκησης και μεταβολικής ομοιόστασης. Είναι ένα πεπτίδιο που απελευθερώνεται κατά τη διάσπαση της FNDC5. Αυτό το μόριο αρχικά αποδείχθηκε ότι συμμετείχε στη μετατροπή του λευκού λιπώδους ιστού σε φαιό (Grygiel-Górnjak & Puszczewicz, 2017). Ο όρος ιρισίνη προτάθηκε από τους Boström et al. (2012), οι οποίοι αναφέρθηκαν στην Ίριδα, την αγγελιοφόρο θεά, θέλοντας να υπογραμμίσουν τη λειτουργία της ιρισίνης ως αγγελιοφόρου από το σκελετικό μυ στο λιπώδη ιστό.

Η ιρισίνη συνδέεται επίσης στενά με τον μεταβολισμό των οστών. Σε μελέτη των Anastasakis et al. (2014), σε αρσενικούς ποντικούς, η χορήγηση ιρισίνης αύξησε τη φλοιώδη οστική μάζα διεγείροντας την οστική ανακατασκευή. Αξιολόγηση σε ανθρώπους αποκάλυψε ότι η συγκέντρωση της ιρισίνης στον ορό συνδέεται με τη συχνότητα εμφάνισης οστεοπορωτικών καταγμάτων σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και γηριατρικούς άνδρες με οστεοπενία ή οστεοπόρωση, καθώς και με την BMD (Zhang, et al., 2020). Σε μελέτη των Colaianni et al. (2019) στην οποία συμμετείχαν υγιή παιδιά, η ιρισίνη ήταν ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες οστικής κατάστασης, σε μεγαλύτερο βαθμό από την αλκαλική φωσφατάση και την PTH. Έτσι μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους δείκτες σχηματισμού οστών κατά την παιδική ηλικία (Colaianni, et al., 2019).

Αυτές οι ανακαλύψεις δείχνουν ότι η ιρισίνη θα μπορούσε να είναι χρήσιμος δείκτης για την αξιολόγηση των μυϊκών/οστικών διαταραχών και των μεταβολικών ασθενειών.

1.4 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Είναι γνωστό ότι η BMD αυξάνεται στο μέγιστο μηχανικό στρες. Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που εμπλέκονται στην απόκριση των οστικών κυττάρων στο μηχανικό στρες είναι ακόμη ασαφείς. Μια πιθανή εξήγηση μπορεί να είναι ότι τα οστεοκύτταρα που

λειτουργούν ως μηχανικοί υποδοχείς αποκρίνονται και απελευθερώνουν χημικούς παράγοντες ικανούς να προάγουν τον οστεοβλαστικό πολλαπλασιασμό στην τοπική θέση οστού. Το στρες που εφαρμόζεται σε ένα σκελετικό τμήμα επηρεάζει τη γεωμετρία του οστού, τη μικροαρχιτεκτονική και τη σύνθεση της μήτρας του. Η σωματική δραστηριότητα οδηγεί σε μεγαλύτερη BMD σε παιδιά και εφήβους και, σε μικρότερο βαθμό, σε ενήλικες (Andreoli et al., 2012). Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι η σωματική δραστηριότητα σε νεαρή ηλικία έχει ωφέλιμες επιδράσεις στην οστική πυκνότητα σε μεταγενέστερη ηλικία (Andreoli et al., 2012).

Οι μειώσεις στις εμβιομηχανικές δυνάμεις από τα χαμηλότερα επίπεδα δραστηριότητας ή την απώλεια μυϊκής μάζας (σαρκοπενία) σηματοδοτούν λιγότερη ανάγκη για οστά, γεγονός που οδηγεί στη μείωση οστικής μάζας, η οποία μπορεί να επιδεινωθεί από έλλειψη οιστρογόνων, γεγονός που φαίνεται να μειώνει την ανίχνευση των εμβιομηχανικών δυνάμεων από τα οστικά κύτταρα (Riggs et al., 2002).

Δεδομένου ότι υπάρχουν διάφοροι τύποι άσκησης, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ποιος είναι χρήσιμος για την αντοχή των οστών και για τη μείωση του κινδύνου κατάγματος. Τόσο η άσκηση αντοχής όσο και η άσκηση με αντιστάσεις είναι δυναμικές και, επομένως, και οι δύο είναι δυνητικά οστεογονικές. Είναι γνωστό ότι η άσκηση αντοχής διεγείρει κατά προτίμηση τη μιτοχονδριακή βιογένεση και τη σύνθεση των πρωτεϊνών που εμπλέκονται στην οξειδωτική φωσφορλίωση, ενώ η άσκηση με αντιστάσεις διεγείρει κατά προτίμηση τη σύνθεση των πρωτεϊνών των μυοϊνιδίων. Οι μελέτες δείχνουν ότι η άσκηση που απαιτεί υψηλές δυνάμεις ή/και προκαλεί υψηλές επιπτώσεις έχει το μεγαλύτερο οστεογόνο δυναμικό. Για παράδειγμα, δραστηριότητες που δεν φέρουν βάρος σώματος, όπως η κολύμβηση, δεν έχουν επίδραση στην οστική μάζα (Bailey & Brooke-Wavell, 2008). Στον πίνακα 11 φαίνεται η επίδραση διαφόρων ειδών άσκησης στη BMD.

Πίνακας 10: Επίδραση του είδους της άσκησης στην οστεογένεση (Schofield et al., 2012; Gupta & March, 2016; Beck et al., 2017).

Υψηλά οστεογόνο	Καλαθοσφαίριση, netball, αεροβική με κρούσεις, χορός, γυμναστική, αντισφαίριση, άλματα με σκοινάκι, μπαλέτο, ποδόσφαιρο, σκουός, πατινάζ
Μέτρια οστεογόνο	Τρέξιμο, τζογκινγκ, έντονο περπάτημα, περπάτημα σε λόφο, άσκηση με αντιστάσεις, σκαρφάλωμα σκάλας
Χαμηλά οστεογόνο	Περπάτημα αναψυχής, μπόουλινγκ επί χόρτου, yoga, πιλάτες, tai chi
Μη οστεογόνο	Ποδηλασία, κολύμβηση

1.4.1 ΠΕΡΠΑΤΗΜΑ – ΤΡΕΞΙΜΟ

Το περπάτημα και το τζογκινγκ αυξάνουν ελαφρώς τα φορτία στον σκελετό, αλλά δεν οδηγούν σε αύξηση της πίεσης και της μυϊκής δύναμης. Αυτοί οι τύποι άσκησης έχει αποδειχθεί ότι είναι αναποτελεσματικοί στην πρόληψη της οστεοπόρωσης. Από την άλλη πλευρά, η άσκηση με αντιστάσεις αυξάνει τη μυϊκή δύναμη και έχει μεγαλύτερες δυνατότητες σε ασθενείς με οστεοπόρωση (Russo, 2009).

Σε μελέτη των Mudd και συνεργατών, στην οποία συμμετείχαν 99 αθλήτριες γυμναστικής (n = 8), softball (n = 14), δρόμων αντοχής (cross-country και δρομείς εμποδίων με αποστάσεις 800 m ή περισσότερο, n = 25), δρόμων ταχύτητας (αγώνες και σπριντ κάτω των 800 m, n = 8), χόκεϊ επί χόρτου (n = 10), ποδοσφαίρου (n = 10), κωπηλασίας (n = 15) και κολύμβησης/καταδύσεων (n = 9), οι δρομείς εμφάνισαν χαμηλότερη BMD σε αρκετά σημεία σε σύγκριση με τις αθλήτριες των άλλων αθλημάτων και είχαν τις χαμηλότερες τιμές BMD στο συνολικό σώμα πλην της κεφαλής, στην οσφυϊκή μοίρα και στο ισχίο. Αυτό το εύρημα ήταν εκπληκτικό, διότι το τρέξιμο είναι μια δραστηριότητα υψηλής επίπτωσης που αναμένεται να αυξήσει τη χαμηλότερη BMD του σώματος. Οι δρομείς είχαν ολικές σωματικές και τοπικές τιμές BMD παρόμοιες με εκείνες που αναφέρθηκαν σε δρομείς με αμηνόρροια (Mudd et al., 2007).

Σε μελέτη των Ikedo και συνεργατών, στην οποία συμμετείχαν 37 έφηβες δρομείς αντοχής και σπρίντερ ηλικίας $16,1 \pm 0,8$ ετών, η BMD της σπονδυλικής στήλης και του συνολικού σώματος πλην της κεφαλής ήταν σημαντικά υψηλότερη στις σπρίντερ από ό,τι στις δρομείς αντοχής (Ikedo et al., 2016).

Σε μελέτη με 159 άντρες πρώην ελίτ αθλητές και συγκεκριμένα 40 ρίπτες, 97 άλτες και 22 αθλητές αντοχής (μαραθωνοδρόμοι) παρατηρήθηκε ότι οι ρίπτες και οι άλτες είχαν υψηλότερη BMD συνολικού σώματος πλην της κεφαλής σε σύγκριση με τους αθλητές αντοχής (Schmitt et al., 2005).

Γενικότερα φαίνεται ότι το τρέξιμο αποστάσεων έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην BMD σε ολόκληρο το σώμα πλην της κεφαλής, αλλά και στον αυχένα του μηριαίου οστού και στο ισχίο συνολικά, όπως έδειξε και η έρευνα των McCormack και συνεργατών (2019). Το 42% των ανδρών και το 29% των γυναικών είχαν ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη χαμηλότερη από 30 kcal/kg και τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες δρομείς εμφάνιζαν υψηλούς διατροφικούς περιορισμούς στην επιλογή των τροφίμων.

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω μελέτες, η επίδραση του περπατήματος και του τρεξίματος στη BMD του συνολικού σώματος πλην της κεφαλής είναι αμφιλεγόμενη.

1.4.2 ΟΜΑΔΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ

Αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο, η πετοσφαίριση και η καλαθοσφαίριση, είναι πολύ αποτελεσματικές οστεογονικές ασκήσεις (Russo, 2009). Σπορ όπως σκουός, πετοσφαίριση και γυμναστική, που προκαλούν stress στα οστά προς μια ποικιλία κατευθύνσεων, συνδέονται με υψηλότερη BMD από ό,τι αθλήματα που περιλαμβάνουν μία μόνο κατεύθυνση κίνησης. Παρομοίως, το χοροπήδημα με σχοινάκι σε ζιγκ-ζαγκ ασκεί υψηλότερες πιέσεις από ό,τι το τζόγκινγκ και το περπάτημα και γι' αυτό μπορεί να είναι μια βέλτιστη άσκηση για την ενίσχυση της κνήμης.

Σε μελέτη των Zouch και συνεργατών, στην οποία συμμετείχαν 170 αγόρια ηλικίας 10-12 ετών, εκ των οποίων τα 50 ήταν παίκτες καλαθοσφαίρισης, τα 50 παίκτες πετοσφαίρισης και τα 50 ομάδα ελέγχου, βρέθηκε υψηλότερο BMC σε όλο το σώμα πλην

της κεφαλής σε καλαθοσφαίριση και πετοσφαίριση και υψηλότερο BMC στο κεφάλι στην ομάδα ελέγχου. Στην πετοσφαίριση παρατηρήθηκε υψηλότερη BMC κερκίδας και αυχένα του μηριαίου οστού (Zouch et al., 2016).

Σε μελέτη όπου συμμετείχαν 43 ποδοσφαιριστές (23 άνδρες και 20 γυναίκες) και 43 αγύμναστα άτομα (23 άνδρες και 20 γυναίκες) ηλικίας 20-24 ετών, οι άνδρες είχαν υψηλότερη BMD στο συνολικό σώμα και στο ισχίο από τις γυναίκες. Οι αθλητές/-ριες είχαν υψηλότερη BMD από τα άτομα της ομάδας ελέγχου (Baker et al., 2020).

Σε άλλη μελέτη (Berges et al., 2019), στην οποία συμμετείχαν 110 ποδοσφαιριστές (75 αγόρια και 35 κορίτσια ηλικίας $12,73 \pm 0,65$ και $12,76 \pm 0,59$), τα κορίτσια παρουσίασαν υψηλότερες τιμές οστικής μάζας από τα αγόρια στις περισσότερες από τις μετρούμενες περιοχές. Τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια έδειξαν υψηλότερη οστική μάζα από μη ασκούμενους ομόλογούς τους. Η οστική μάζα στον αυχένα του μηριαίου οστού ήταν υψηλότερη τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες ποδοσφαιριστές από ό,τι στους ποδοσφαιριστές που βρισκόταν στην εφηβική ηλικία. Η οστική μάζα φάνηκε να διεγείρεται πιο έντονα στις γυναίκες από τους άνδρες παίκτες, ιδιαίτερα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης.

1.4.3 ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΑ

Η ορεινή χιονοδρομία ή χιονοδρομία κατάβασης ή αλπική χιονοδρομία είναι ένα είδος άσκησης που απαιτεί υψηλή αθλητική απόδοση, γίνεται κυρίως σε θέση βαθέως καθίσματος και περιλαμβάνει συντονισμένες στροφές και γρήγορες αντιδράσεις με σκοπό τη διαχείριση γρήγορα μεταβαλλόμενων φορτώσεων και θέσεων, παρέχοντας έτσι ένα κατάλληλο μοντέλο για την αξιολόγηση της επίδρασης μιας τέτοιας φόρτωσης στα οστά. Σε υψηλό επίπεδο το άθλημα εκτελείται με υψηλή ταχύτητα και απαιτεί υψηλή μυϊκή δύναμη, ενώ η τραχιά και ανώμαλη επιφάνεια δημιουργεί τυχαίες δυνάμεις στο σώμα μέσω των ποδιών (Sievänen et al., 2015).

Στη μελέτη των Gulsvic et al. (2018) καταγράφηκαν τα βασικά χαρακτηριστικά για 24 γυναίκες αθλήτριες χιονοδρομίας αντοχής ηλικίας 68-76 ετών από τη μελέτη

Birkebeiner Ageing Study και συγκρίθηκαν με 647 γυναίκες από τη μελέτη Tromso-6. Στον πίνακα 11 φαίνονται τα αποτελέσματα της σύγκρισης.

Πίνακας 11: Χαρακτηριστικά και κύρια ευρήματα για ηλικιωμένες γυναίκες αθλήτριες χιονοδρομίας. (Birkebeiner Aging Study) και γυναίκες από τη μελέτη Tromso-6 (Gulsvik, et al., 2018).

	Μελέτη Birkebeiner N = 24	Μελέτη Tromso-6 N = 647	P
Ηλικία (έτη) M.O. (SD)	71,1 (1,5)	71,5 (2,6)	0,416
Κολλέγιο / πανεπιστημιακή εκπαίδευση n / N (%)	15/24 (63)	101/638 (16)	<0,001
Ύψος σώματος (m) M.O (SD)	1,65 (0,05)	1,60 (0,06)	<0,001
Βάρος σώματος (kg) M.O.(SD)	59,3 (4,8)	69,1 (11,7)	<0,001
ΔΜΣ (kg/m ²) M.O. (SD)	21,7 (1,6)	26,9 (4,5)	<0,001
Συμπλήρωμα ορμόνης που επηρεάζει την εμμηνόπαυση (ποτέ) n/N (%)	11/22 (50)	33/537 (6)	<0,001
Πρόσληψη μουρουνέλαιου ημερησίως (τρέχουσα) n / N (%)	16/24 (67)	197/519 (35)	0,016
Πρόσληψη βιταμινών ημερησίως (τρέχουσα) n / N (%)	14/22 (64)	134/506 (26)	<0,001
Φάρμακα οστεοπόρωσης (ποτέ) n / N (%)	5/24 (21)	80/619 (13)	0,262
Αυτοαναφερόμενο κάταγμα ισχίου n / N (%)	0/24 (0)	10/580 (2)	0,517
Αυτοαναφερόμενο κάταγμα καρπών n / N (%)	4/24 (17)	153/605 (25)	0,388
Σταθμισμένη BMD (g/cm ²), M.O. (SD)	0,710 (0,079)	0,730 (0,108)	0,404
Μηριαίος αυχέννας T-score M.O. (SD)	-1,780 (0,808)	-1,485 (0,958)	0,137
Οστεοπόρωση (T-score ≤ -2,5), n / N (%)	4/24 (17)	86/647 (13)	0,048
Οστεοπενία (-1 > T-score > -2,5), n / N (%)	18/24 (75)	391/647 (60)	
Κανονική BMD (T- score ≥ -1), n / N (%)	2/24 (8)	170/647 (26)	

Σε αυτή την μελέτη φαίνεται ότι οι ηλικιωμένες γυναίκες μακροχρόνιες χιονοδρόμοι αντοχής κινδυνεύουν να έχουν χαμηλή BMD, αλλά όχι αυξημένο κίνδυνο καταγμάτων, σε σύγκριση με λιγότερο σωματικά δραστήριες γυναίκες που συμμετείχαν στην ομάδα ελέγχου. Η αρνητική συσχέτιση μεταξύ της BMD και των μακροχρόνιων, υψηλών επιπέδων φυσικής δραστηριότητας μπορεί να σχετίζεται με χαμηλότερο ΔΜΣ στους αθλητές (Gulsvik et al., 2018).

Σε άλλη εργασία, στην οποία μελετήθηκε η επίδραση του αλπικού σκι στην BMD, τη δύναμη, τη σύνθεση σώματος και την ανάπτυξη σε 20 έφηβους σκιέρ (10 κορίτσια και 10 αγόρια) σε σύγκριση με 19 έφηβους που έκαναν καθιστική ζωή, παρατηρήθηκε ότι το αλπικό σκι έχει θετική επίδραση στη δύναμη και το ποσοστό της μυϊκής μάζας στα πόδια και βοηθά στην αύξηση της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (L2-L4) (Sievänen et al., 2015).

Σε άλλη μελέτη παρατηρήθηκε ότι, σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες χιονοδρόμοι αλπικής χιονοδρομίας είχαν μεγαλύτερη περιοχή οστού στην κερκίδα και επιπρόσθετα οι γυναίκες και στην κνήμη (Boyd et al., 2018). Φαίνεται λοιπόν πως το συγκεκριμένο είδος άσκησης ασκεί θετική επίδραση στη BMD.

1.4.4 ΠΟΔΗΛΑΣΙΑ

Υπάρχει ανησυχία ότι τα αθλήματα που δεν φέρουν βάρος, όπως η ποδηλασία και το κολύμπι, δεν ωφελούν την υγεία των οστών. Δεν είναι γνωστό εάν η μυϊκή δύναμη και η διάτμηση (μυϊκές δυνάμεις) του οστού από τη συστολή των μυών μπορούν να προωθήσουν αποτελεσματικά τον σχηματισμό των οστών. Η βιομηχανική της ποδηλασίας (το σωματικό βάρος υποστηρίζεται κυρίως από το ποδήλατο, η κίνηση είναι επαναλαμβανόμενη και χαμηλότερης έντασης και η θέση του σώματος στο ποδήλατο) μπορεί να μην διεγείρει επαρκώς τον σχηματισμό των οστών, ειδικά στη σπονδυλική στήλη και το ισχίο (Nagle & Brooks, 2011). Η ποδηλασία (ερασιτεχνική και επαγγελματική) συνδέεται με χαμηλά επίπεδα οστικής πυκνότητας, αυξάνοντας την πιθανότητα ανάπτυξης οστεοπόρωσης και οστεοπενίας. Στον πίνακα 12 φαίνονται τα αποτελέσματα μιας συστηματικής ανασκόπησης του Abrahim και των συνεργατών του (2016), στην οποία συμπεριλήφθηκαν μελέτες που αξιολογούν τις επιδράσεις της ποδηλασίας στην οστική πυκνότητα.

Πίνακας 12: Μελέτες που αξιολογούν τις επιδράσεις της ποδηλασίας στη BMD.

Συγγραφείς	Δείγμα	Διάρκεια προπόνησης	Ηλικία	Είδος μελέτης	Αποτελέσματα
(Barry & Kohrt, 2008)	14 ποδηλασία (A)	> 450 ώρες / έτος	27-44	Δύο ομάδες: χαμηλές και υψηλές δόσεις συμπληρώματος ασβεστίου κατά τη διάρκεια ενός έτους	Και οι δύο ομάδες ↓ BMD του ισχίου, ανεξάρτητα από την πρόσληψη ασβεστίου.
(Rector et al., 2008)	27 ποδηλασία 16 μαραθώνιο (A)	≥6 ώρες / εβδομάδα ≥6 ώρες / εβδομάδα	20-59	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Σημαντικά χαμηλότερη BMD ολόκληρου του σώματος και της σπονδυλικής στήλης Το 63% των ποδηλατών είχε οστεοπενία στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και είχαν 7 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμφανίσουν οστεοπενία
(da Rocha Penteadó et al., 2010)	31 έλεγχος 28 Ποδηλάτες	21 ώρες / εβδομάδα	20-30	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	ND σε BMD έναντι ελέγχου. Υψηλότερη κατανάλωση ενέργειας & θρεπτικών συστατικών σε ποδηλάτες. Αρνητική συσχέτιση πρόσληψης λίπους και BMD.
(Campion et al., 2010)	30 ποδηλασία 30 έλεγχος (A)	22-25 ώρες / εβδομάδα <1 ώρα / εβδομάδα	29 ± 3 28 ± 4	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	↓ BMD στον αυχένα, στο σώμα συνολικά, στους βραχίονες
(Nichols & Rauh, 2011)	19 επαγγελματίες ποδηλάτες 18 μη ασκούμενοι (A)	11,1 ώρες / εβδομάδα 4,5 ώρες / εβδομάδα	50-57	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (7 ετών)	↓ η BMD σε όλες τις θέσεις που μετρήθηκαν. Η ποδηλασία δεν επέδειξε θετικές επιδράσεις στην BMD. Υψηλό ποσοστό οστεοπενίας / οστεοπόρωσης στους ποδηλάτες (84,2% και 89,5% μετά από επτά χρόνια)
(Olmedillas et al., 2011)	21 ποδηλασία 23 έλεγχος (A)	10 ώρες / εβδομάδα 4 ώρες / εβδομάδα	15-21	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	↓ BMD σε ολόκληρο το σώμα, στην πύελο, στο ισχίο, στο μηρό και στον αυχένα του μηριαίου οστού στους ποδηλάτες σε σχέση με τον έλεγχο
(Guillaume et al., 2012)	29 ποδηλασία (A)	25.000-30.000 χλμ. / Έτος	26±5	Περιγραφική μελέτη	Χαμηλότερη BMD νεαρών ποδηλατών στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο ισχίο και στην κερκίδα.

(Bruton et al., 2013a)	20 ποδηλασία 19 έλεγχος (A)	10 ώρες / εβδομάδα	16,4 16,7	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	↓ η BMD στο δεξί μηρό, στον αριστερό βραχίονα και στον τροχαντήρα του μηριαίου οστού
(Sherk et al., 2014)	14 ποδηλασία (Γ)	> 1 αγωνιστικό έτος	26-41	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (1 έτος)	↓ η BMD του ισχίου και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. ND στην κνήμη.
(Abe et al., 2014)	14 ποδηλάτες (υψηλού επιπέδου) 13 μέτρια ενεργοί νέοι (A)	17 έτη προπόνησης	20-71	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	<BMD στον αυχένα στο μηριαίο οστό των ποδηλατών σε σχέση με τον έλεγχο. ND σε BMD οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

{A = άνδρες, Γ = γυναίκες, ND = καμία διαφορά (Abrahin et al., 2016)}.

Από τα παραπάνω αποτελέσματα φαίνεται ότι ακόμα και η επαγγελματική ποδηλασία δεν συνδέεται με αύξηση ή διατήρηση της BMD, αλλά συνδέεται με μειώσεις της BMD ακόμη και όταν οι ασκούμενοι καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες ασβεστίου. Σε αυτή την περίπτωση, αυτή η δραστηριότητα δεν θα πρέπει να πραγματοποιείται από οστεοπενικά ή οστεοπορωτικά άτομα που στοχεύουν στη διατήρηση ή αύξηση της BMD, καθώς αυτό το άθλημα δεν έχει θετική επίδραση στη BMD. Επιπλέον, οι προπονητές και οι φυσιολόγοι άσκησης πρέπει να υποδείξουν συμπληρωματικές δραστηριότητες που βοηθούν στον έλεγχο ή συντήρηση της οστικής μάζας σε επαγγελματίες ποδηλάτες (Abrahin et al., 2016).

Σύμφωνα με τους van de Wiel και Verstappen (2018), αν και η ποδηλασία έχει θετικά αποτελέσματα στην υγεία, συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης της καρδιαγγειακής λειτουργίας, δεν έχει ευνοϊκή επίδραση στην υγεία των οστών. Σε επαγγελματίες ποδηλάτες, η BMD θα έχει πράγματι μειωθεί στο τέλος μιας εντατικής περιόδου. Καθώς η πορεία ενός επαγγελματία ποδηλάτη εξελίσσεται, υπάρχει μια περαιτέρω μείωση της BMD, ιδίως στο ισχίο και την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Η θέση κλίσης προς τα εμπρός, η επαναλαμβανόμενη κίνηση σε χαμηλή ένταση και το γεγονός ότι το σωματικό βάρος μεταφέρεται από το ποδήλατο συμβάλλουν στη μη διέγερση του σχηματισμού οστών. Το χαμηλό σωματικό βάρος των ποδηλατών και ενδεχομένως το διατροφικό τους πρότυπο μπορεί να επιδεινώσει αυτό το αρνητικό αποτέλεσμα. Για να μειωθεί ο κίνδυνος κατάγματος τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά από μια ποδηλατική πορεία, είναι επιθυμητό να δοθεί περισσότερη προσοχή στην ενίσχυση των οστών. Η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων προπόνησης για την

ενίσχυση των οστών πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά σε σχεδιασμένες κλινικές μελέτες (van de Wiel & Verstappen , 2018).

1.4.5 ΚΟΛΥΜΒΗΣΗ

Οι κολυμβητές και οι δύτες εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές BMD σε σύγκριση με άλλους αθλητές. Οι αθλητές που συμμετέχουν σε δραστηριότητες που δεν φέρουν βάρος, όπως είναι η κολύμβηση, εμφανίζουν συνήθως χαμηλότερη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στα κάτω άκρα σε σύγκριση με τους αθλητές που εκτελούν δραστηριότητες που φέρουν βάρος σώματος.

Αν και οι κολυμβητές και οι δύτες εμφανίζουν χαμηλότερες τιμές BMD, η φύση του αθλήματος τους προστατεύει από τραυματισμούς των οστών που σχετίζονται με την πρόσκρουση κατά τη διάρκεια του αγώνα (Mudd et al., 2007).

Στην υδατοσφαίριση η οστική πυκνότητα στα άνω άκρα παρουσιάζεται αυξημένη. Σε μελέτη των Kanouras et al. (2006), στην οποία συμμετείχαν αθλητές υδατοσφαίρισης, χειροσφαίρισης και ομάδα ελέγχου, η οστική πυκνότητα στα άνω άκρα ήταν αυξημένη τόσο στην υδατοσφαίριση όσο και στη χειροσφαίριση (σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου), ενώ η οστική πυκνότητα στα κάτω άκρα ήταν μειωμένη, μικρότερη και από την ομάδα ελέγχου. Η υδατοσφαίριση σχετίζεται με μια φαινομενική ανακατανομή της οστικής μάζας και της πυκνότητας των οστών από τα κάτω προς τα άνω άκρα, χωρίς σημαντικές επιπτώσεις στο υπόλοιπο σώμα. Στον πίνακα 13 φαίνονται μελέτες που αξιολόγησαν τα αποτελέσματα της κολύμβησης στην BMD (Abrahin et al., 2016).

Πίνακας 13: Μελέτες που αξιολογούν τις επιδράσεις της κολύμβησης στη BMD.

Συντάκτης	Δείγμα	Διάρκεια Προπόνησης	Ηλικία	Είδος μελέτης	Αποτελέσματα
(Czeczewski et al., 2013)	20 κολύμβηση 20 έλεγχος (Θ)	2,3 ± 1,2 έτη προπόνησης	11 - 13	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (3 έτη)	Και οι δύο ομάδες αύξησαν τη BMD της οσφυϊκής μοίρας κατά τη διάρκεια τριετούς παρακολούθησης, παρά την ανεπαρκή πρόσληψη ασβεστίου από αυτές τις ομάδες.
(Ferry et al., 2013)	26 κολύμπι 32 ποδόσφαιρο 15 ελέγχου (Θ)	10 ώρες / εβδομάδα 10 ώρες / εβδομάδα	15,9 16,3 16,3	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (8 μήνες)	Κολυμβητές <BDM έναντι ποδοσφαιριστών.
(Maïmoun et al., 2013a)	20 κολύμπι 20 ρυθμική γυμναστική 20 ακροβατική γυμναστική 20 ελέγχου (Θ)	14,5 ώρες / εβδομάδα 21 ώρες / εβδομάδα 20 ώρες / εβδομάδα 2,5 ώρες / εβδομάδα	10-18	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Κολυμβητές <BDM έναντι ΡΓ (εκτός από το κρανίο). ΑΓ υψηλότερη BMD από ΡΓ στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στην κερκίδα.
(Maïmoun et al., 2013b)	24 κολύμβηση 24 ρυθμική γυμναστική 24 έλεγχος (Θ)	> 5 χρόνια εκπαίδευσης	11 - 18	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (1 έτος)	ΡΓ > ↑ BMD σε όλο το σώμα και στο ισχίο έναντι κολύμβησης και ομάδας ελέγχου. Στη σπονδυλική στήλη ↑ BMD σε ΡΓ έναντι κολύμβησης. ND μεταξύ των κολυμβητών και του ελέγχου στην κερκίδα και στις υπόλοιπες περιοχές. ND σε BMD μεταξύ ομάδων μετά από ένα έτος
(Andreoli et al., 2012)	12 κολύμπι 12 δρομείς 24 έλεγχος (Θ)	30 ώρες / εβδομάδα 22 ώρες/εβδομάδα 2 ώρες/εβδομάδα	54 - 73	Αναδρομική μελέτη κούρτης	Ολική BMD χαμηλότερη στην ομάδα ελέγχου έναντι των αθλητών. Δρομείς > BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης έναντι του ελέγχου. Δρομείς > BMD στους μηρούς έναντι της κολύμβησης. Κολύμβηση ↑ BMD στο βραχίονα έναντι δρομέων
(Czeczuk et al., 2012)	11 κολύμπι I 7 κολύμβηση II 11 έλεγχος 7 έλεγχος II (Θ)	4,8 ώρες/εβδομάδα 6,3 ώρες/εβδομάδα 1,4 ώρες/εβδομάδα 0,6 ώρες/εβδομάδα	52 ± 3 63 ± 4 50 ± 2 60 ± 2	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (1 έτος)	Κολύμπι I και έλεγχος I > BMD και από τις δύο ομάδες II. Η κολύμβηση I και ο έλεγχος μείωσαν τη BMD μετά από ένα έτος (-2% και -2,8% αντίστοιχα)

(Greenway et al., 2012)	43 κολύμπι 44 ελέγχου (Θ)	> 2 ώρες / εβδομάδα (τελευταία 5 χρόνια)	40 ± 8 44 ± 7	Αναδρομική μελέτη παρατήρησης	ND σε BMD και πρόσληψη ασβεστίου μεταξύ ομάδων
(Hind et al., 2012)	10 κολύμπι αντοχής 31 μαραθώνιος 14 γυμναστική 22 έλεγχος (A)	> 5 ώρες / εβδομάδα > 5 ώρες / εβδομάδα > 5 ώρες / εβδομάδα	18 - 35	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Γυμναστική και μαραθώνιος > BMD έναντι ομάδας ελέγχου
(Ferry et al., 2011)	26 κολύμπι 32 ποδόσφαιρο	10 ώρες / εβδομάδα 10 ώρες/εβδομάδα	15,9 ± 2 16,2 ± 0,7	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Ποδόσφαιρο > BMD έναντι κολύμβησης στο συνολικό σώμα, στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο ισχίο. Οι κολυμβητές (Θ) κατανάλωσαν περισσότερο ασβέστιο από ότι οι άνδρες ποδοσφαιριστές (A)
(Silva et al., 2011)	12 κολύμπι 10 ποδόσφαιρο 10 τένις 14 έλεγχος (A)	17 ώρες / εβδομάδα 16 ώρες / εβδομάδα 15 ώρες / εβδομάδα	10 - 18	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Κολύμβηση και έλεγχος <BMD στο μηριαίο οστό σε σχέση με το ποδόσφαιρο και το τένις. ND σε BMD μεταξύ κολύμβησης και ελέγχου. ↑ BMD στο τέλος της εφηβείας (16-18 ετών) σε σύγκριση με 10-12 ετών, με αυξήσεις 78% στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, 47% στο μηρό και 38% σε ολόκληρο το σώμα.
(Carbuhn et al., 2010)	16 κολύμπι 17 softball 10 καλαθοσφαίριση 7 πετοσφαίριση (Θ) 17 Άλματα & sprinter	Χωρίς πληροφορίες	19 ± 1 20 ± 1 20 ± 1 19 ± 1 20 ± 2	Διαχρονική μελέτη παρατήρησης (1 έτος)	Κολύμπι <BMD σε σχέση με άλλα αθλήματα. Αθλητές στίβου (sprinter, ρίπτες) χαμηλότερη λιπώδη μάζα.

(Gruodytė et al., 2010)	24 κολύμπι 49 ομαδικά αθλήματα 24 σπρίντερ 23 γυμναστική 17 χιονοδρομία αντοχής 33 ομάδα ελέγχου (Θ)	9 ώρες / εβδομάδα 5 ώρες / εβδομάδα 5 ώρες / εβδομάδα 9 ώρες / εβδομάδα 6 ώρες / εβδομάδα	13 - 15	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Κολύμβηση <BMD στον αυχένα του μηριαίου οστού και στην οσφυϊκή μείρα της σπονδυλικής στήλης έναντι των αθλητριών γυμναστικής.
(Kemper et al., 2009)	13 κολύμπι 13 άσκηση με αντιστάσεις	3 ημέρες/εβδ. x 1 ώρα	66 ± 5 61 ± 6	Πειραματική μελέτη (6 μήνες)	Καμία αλλαγή στη BMD μετά από έξι μήνες παρέμβαση σε οποιαδήποτε ομάδα.
(Velez et al., 2008)	43 κολύμπι 44 δρομείς 87 ομάδα ελέγχου (Α/Θ)	Χωρίς πληροφορίες	≥ 65	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	ND σε BMD μεταξύ κολύμβησης και ελέγχου. Δρομείς > BMD στο συνολικό σώμα έναντι της κολύμβησης και του ελέγχου. Δρομείς > BMD στο ισχίο, στον τροchanτήρα και στην κερκίδα έναντι των κολυμβητών.
(Magkos et al., 2007a)	7 κολύμβηση (αντοχή) 9 κολύμβηση (σπριντ) 10 μαραθώνιος 11 σπριντ 15 ελέγχου (Α/Θ)	> 3 ώρες / ημέρα > 3 ώρες / ημέρα > 3 ώρες / ημέρα > 3 ώρες / ημέρα	19 ± 2 21 ± 2 23 ± 4 23 ± 3	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Κολύμβηση <BMD στο μηρό και στο σώμα συνολικά έναντι της ομάδας ελέγχου.
(Magkos et al., 2007b)	26 κολύμβηση 43 υδατοσφαίριση 30 ομάδα ελέγχου	> 3 ώρες / ημέρα > 3 ώρες / ημέρα > 3 ώρες / ημέρα	17 – 34	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Κολύμβηση < BMD στο μηρό και στο σώμα συνολικά, έναντι της ομάδας ελέγχου. Οι αθλητές υδατοσφαίρισης (Α) > BMD από κολυμβητές στους βραχίονες, στον κορμό και στο σώμα συνολικά. Οι γυναίκες κολυμβήτριες > BMC βραχίονα από την ομάδα ελέγχου. Άνδρες κολυμβητές < BMC στο μηρό έναντι του ελέγχου.

(Mudd et al., 2007)	9 κολύμπι 8 γυμναστική 14 softball 25 μαραθώνιος 8 σπρίντερ 10 χόκεϊ 10 ποδόσφαιρο 15 κωπλασία (Θ)	Χωρίς πληροφορίες	20 ± 1	Διασταυρούμενη μελέτη παρατήρησης	Κολύμβηση <BMD μηρού έναντι άλλων αθλημάτων (εκτός από μαραθωνοδρόμους και κωπηλάτες). Οι δρομείς είχαν σημαντικά χαμηλότερο BMD από ό, τι οι αθλήτριες γυμναστικής. Οι δρομείς <BMD στην πύελο έναντι γυμναστικής, softball, χόκεϊ, ποδοσφαίρου
(Maïmoun et al., 2004)	13 κολύμπι 11 ποδηλασία 14 τρίαθλο 10 έλεγχος	10 ώρες / εβδομάδα 10 ώρες / εβδομάδα 15 ώρες / εβδομάδα	18 - 39	Διασταυρούμενη μελέτη	ND σε BMD μεταξύ ομάδων. Οι ποδηλάτες καταναλώναν περισσότερη ποσότητα ασβεστίου έναντι ομάδας ελέγχου. Οι αθλητές τρίαθλου >BMD στο ισχίο και στα κάτω άκρα.

{Ομαδικά αθλήματα (μπάσκετ, βόλεϊ, μπάδμιντον), Θ = θηλυκό, A = αρσενικό, ND = καμία διαφορά}.

Με βάση αυτά τα ευρήματα, η επαγγελματική κολύμβηση ή ακόμα και αυτή που ασκείται σε μεγάλο όγκο είναι μια δραστηριότητα που δεν προάγει την αύξηση της BMD (Abrahin et al., 2016). Ωστόσο, φαίνεται πως οι κολυμβητές παρουσιάζουν υψηλότερη οστική αναδιαμόρφωση από άτομα τα οποία κάνουν καθιστική ζωή, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε ισχυρότερη δομή και κατά συνέπεια σε ισχυρότερο οστό (Bruton et al., 2013b).

1.4.6 ΜΑΧΗΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ

Τα μαχητικά αθλήματα περιλαμβάνουν μεγάλες δυνάμεις μέσω έλξης μυών στα οστά, δυνάμεις αντίδρασης εδάφους από την απουσία υποδημάτων για τη μείωση των κραδασμών και φόρτωση υψηλής πρόσκρουσης του σκελετού λόγω επαναλαμβανόμενων πτώσεων στο έδαφος. Σε μελέτη των Ito et al. (2016) διαπιστώθηκε ότι οι έφηβοι που ασχολούνται με μαχητικά αθλήματα και συγκεκριμένα τζούντο, κούνγκ-φου και καράτε παρουσίασαν υψηλότερη BMD σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι τιμές BMD ήταν παρόμοιες μεταξύ των αθλημάτων. Όσον αφορά τα άνω άκρα, οι αθλητές κούνγκ-φου και τζούντο παρουσίασαν μια σημαντική σχέση μεταξύ του εβδομαδιαίου προπονητικού φορτίου και της BMD. Μετά-ανάλυση των Zou et al. (2017) έδειξε σημαντικά οφέλη από το Tai Chi στην BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στον αυχένα και στον τροχαντήρα του μηρού, καθώς και στο ισχίο συνολικά.

Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα δείχνουν ότι τα μαχητικά αθλήματα είναι αποτελεσματικά στη μείωση της απώλειας της BMD σε ειδικούς πληθυσμούς (ηλικιωμένους ενήλικες, περιεμμηνοπαυσιακές και μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες, άτομα με οστεοαρθρίτιδα και επιζώντες καρκίνου, Zou et al., 2017). Σε μελέτη των Nasr et al., (2015) παρατηρήθηκε ότι η BMD ήταν υψηλότερη στα μαχητικά αθλήματα απ' ό,τι στην ομάδα ελέγχου (καθιστική ζωή). Υπήρχε θετική συσχέτιση του βάρους, του BMI, και της ελεύθερης λίπους μάζα σώματος (FFM) με την BMD σε διάφορες τοποθεσίες. Ο δείκτης φυσικής δραστηριότητας συσχετίστηκε έντονα με όλες τις μετρήσεις BMD (ολόκληρο το σώμα, τα πόδια, τα χέρια) και με τη μυϊκή μάζα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των παραπάνω μελετών, τα μαχητικά αθλήματα φαίνεται να ασκούν θετική επίδραση στη BMD.

1.4.7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

Η συμμετοχή στον αθλητισμό μπορεί να οδηγήσει σε έναν υγιεινό τρόπο ζωής και να μειώσει τον κίνδυνο για ορισμένα προβλήματα υγείας. Συγκεκριμένα, η άσκηση που φέρει βάρος σώματος αυξάνει τη BMD και την FFM σε αθλήτριες, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη καταγμάτων και οστεοπόρωσης αργότερα στη ζωή. Η συμμετοχή

στον αθλητισμό μπορεί ωστόσο να είναι επιζήμια για ορισμένες αθλήτριες που ασκούν πολύ έντονη δραστηριότητα και σε μεγάλη συχνότητα. Αυτές οι νεαρές γυναίκες ενδέχεται να διατρέχουν κίνδυνο για την αθλητική τριάδα, η οποία συνίσταται σε διαταραγμένη διατροφή, διαταραχές της εμμηνου ρύσεως και μειωμένη BMD. Αρκετοί ερευνητές έχουν αξιολογήσει την BMD αθλητριών σε σχέση με το ιστορικό της εμμηνου ρύσεως.

Τα αποτελέσματα της μελέτης που έγινε σε 99 αθλήτριες κολλεγίου που εκπροσωπούσαν 8 ομάδες, συμπεριλαμβανομένης γυμναστικής, softball, χόκεϊ, ποδοσφαίρου, κωπηλασίας, δρομέων > 800 m, δρομέων μέχρι 800 m και κολύμβησης/κατάδυσης φαίνονται στον πίνακα 14.

Πίνακας 14:Συνολική οστική πυκνότητα ανά άθλημα σε αθλήτριες (μέση τιμή ± SD, Mudd et al., 2007)

BMD	Γυμναστική	Softball	Δρομείς >800m	Δρομείς έως 800 m	Χόκεϊ	Ποδόσφαιρο	Κωπηλασία	Κολύμβηση/ Κατάδυση
N	8	14	25	8	10	10	15	9
Ολόκληρο σώμα	1,173 ± 0,036 †‡	1,163 ± 0,061†	1,079 ± 0,055	1,152 ± 0,062 ‡	1,161 ± 0,095 ‡	1,149 ± 0,043	1,126 ± 0,063	1,083 ± 0,050
Οσφυϊκή μοίρα σπονδυλική στήλη	1,213 ± 0,121†‡	1,171 ± 0,101†	0,988 ± 0,118	1,104 ± 0,098	1,131 ± 0,120	1,054 ± 0,108 †	1,078 ± 0,081	1,079 ± 0,107
Ισχίο	1,233 ± 0,088 †‡	1,202 ± 0,067 †‡	1,023 ± 0,085	1,138 ± 0,090	1,203 ± 0,118†‡	1,166 ± 0,097†	1,135 ± 0,081	1,060 ± 0,071
Μ.Ο. ποδιού	1,261 ± 0,063 †‡	1,267 ± 0,075 ‡	1,184 ± 0,072	1,272 ± 0,098‡	1,268 ± 0,138 ‡	1,276 ± 0,045	1,208 ± 0,076	1,117 ± 0,086

†Στατιστικά σημαντική διαφορά από τις δρομείς (P <0 ,01).

‡Στατιστικά σημαντική διαφορά από τις κολυμβήτριες/καταδύτριες (P < 0,01).

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, παρά τους διαφορετικούς τρόπους προπόνησης, η συνολική BMD ήταν παρόμοια μεταξύ αθλητριών στα διάφορα αθλήματα εκτός από το τρέξιμο και την κολύμβηση/καταδύσεις. Μεγαλύτερες διαφορές μεταξύ των αθλημάτων παρατηρήθηκαν κατά τη σύγκριση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, της λεκάνης και του μέσου BMD των ποδιών. Ωστόσο, μόνο οι δρομείς, οι κολυμβήτριες και οι καταδύτριες παρουσίασαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές, οι οποίες μπορεί να έχουν κλινικές επιπτώσεις (Mudd et al., 2007).

Σε ανασκόπηση των Tenford & Fredericson (2011) φάνηκε πως οι νεαροί άνδρες και γυναίκες που συμμετέχουν σε αθλήματα που περιλαμβάνουν υψηλή φόρτωση (ενόργανη γυμναστική, δρόμος μετ' εμποδίων, τζούντο, καράτε, πετοσφαίριση ή άλλα αθλήματα που περιλαμβάνουν άλματα) ή ασυνήθιστη φόρτωση (ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση, αντισφαίριση, αερόμικ, πατινάζ ταχύτητας) σχετίζονται με υψηλότερη οστική σύνθεση, αυξημένη BMD και αυξημένη γεωμετρία οστών. Αθλήματα χαμηλού αντίκτυπου (όπως το τρέξιμο αντοχής) σχετίζονται με ευνοϊκές αλλαγές στη γεωμετρία των οστών. Αθλήματα όπως το κολύμπι, η υδατοσφαίριση και η ποδηλασία δεν σχετίζονται με βελτιώσεις στη σύνθεση οστών ή στη BMD. Μάλιστα, η κολύμβηση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τη γεωμετρία του οστού στο ισχίο. Η συμμετοχή σε αθλήματα κατά την πρώιμη εφηβεία μπορεί να ενισχύσει τη BMD. Η συμμετοχή σε αθλήματα φαίνεται να διατηρεί τα οφέλη της αυξημένης οστικής μάζας. Πρώην αθλητές που δεν συνεχίζουν να συμμετέχουν σε αθλήματα μπορεί να διατηρήσουν μόνο ορισμένα οφέλη. Η ποδηλασία υψηλού επιπέδου σε άνδρες φαίνεται να επηρέασε αρνητικά την υγεία των οστών μακροπρόθεσμα και σε έφηβες γυναίκες συσχετίστηκε με κατεσταλμένο ορυκτό οστό. Παράγοντες που σχετίζονται με τη συμμετοχή σε αθλήματα αντοχής μπορεί να συνέβαλαν σε αυτά τα ευρήματα. Συνοπτικά, οι νεαροί άνδρες και οι γυναίκες που συμμετέχουν σε αθλήματα που περιλαμβάνουν υψηλή ή ασυνήθιστη φόρτωση εμφανίζουν τα μεγαλύτερα συναφή κέρδη στην υγεία των οστών. Η συμμετοχή σε αθλήματα, όπως κολύμπι και ποδηλασία, δεν σχετίζεται με τη βελτίωση της οστικής υγείας (Tenforde & Fredericson, 2011).

1.5 ΔΙΑΤΡΟΦΗ, ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Οι επιλογές του τρόπου ζωής επηρεάζουν το 20-40% της μέγιστης BMD των ενηλίκων. Η βελτιστοποίηση των παραγόντων του τρόπου ζωής φαίνεται να επηρεάζει τη μέγιστη οστική μάζα και δύναμη με στόχο τη μείωση του κινδύνου οστεοπόρωσης ή την αποφυγή χαμηλής οστικής μάζας αργότερα στη ζωή. Σύμφωνα με το Εθνικό Ίδρυμα Οστεοπόρωσης των Ηνωμένων Πολιτειών; σχετικά με τους παράγοντες που οδηγούν στην

επίτευξη της μέγιστης κορυφαίας οστικής μάζας, τα μακροθρεπτικά συστατικά φαίνεται να παίζουν κάποιο ρόλο στην επίτευξη και τη διατήρηση της οστικής μάζας. Συγκεκριμένα, η διαιτητική πρόσληψη λιπών σχετίζεται σε βαθμό ενδείξεων Δ και η πρόσληψη πρωτεϊνών σε βαθμό Γ. Όσον αφορά τα μικροθρεπτικά συστατικά, το ασβέστιο σχετίζεται σε βαθμό Α, η βιταμίνη D σε βαθμό Β και τα υπόλοιπα μικροθρεπτικά συστατικά σε βαθμό Δ (Weaver et al., 2016).

[Υπενθυμίζεται η διαβάθμιση ισχύος των ενδείξεων. Βαθμός Α: Ισχυρή. Σαφείς ενδείξεις από τουλάχιστον μία μεγάλη, γενικευμένη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή (RCT) που τροφοδοτείται επαρκώς με μεγάλο μέγεθος και είναι χωρίς προκατάληψη ή άλλες ανησυχίες ή σαφείς ενδείξεις από πολλές RCT ή πολλές ελεγχόμενες δοκιμές που μπορεί να έχουν λίγους περιορισμούς σχετιζόμενες με προκατάληψη, ανακρίβεια μέτρησης, ασυνεπή αποτελέσματα ή άλλες ανησυχίες. Βαθμός Β: Μέτρια. Στοιχεία που λαμβάνονται από πολλαπλές, καλά σχεδιασμένες και ελεγχόμενες προοπτικές μελέτες κούρτης που έχουν χρησιμοποιήσει επαρκείς και σχετικές μετρήσεις και που έδωσαν παρόμοια αποτελέσματα από διαφορετικούς πληθυσμούς ή στοιχεία που ελήφθησαν από μια καλά διεξαχθείσα μετα-ανάλυση προοπτικών μελετών κούρτης από διαφορετικούς πληθυσμούς. Βαθμός Γ: Περιορισμένη. Αποδεικτικά στοιχεία που λαμβάνονται από πολλές προοπτικές μελέτες κούρτης από διαφορετικούς πληθυσμούς που έχουν περιορισμούς και σχετίζονται με προκατάληψη, ανακρίβεια μέτρησης ή αντιφατικά αποτελέσματα ή έχουν άλλες ανησυχίες ή αποδεικτικά στοιχεία από μία μόνο καλά σχεδιασμένη προοπτική μελέτη με λίγους περιορισμούς ή στοιχεία από πολύ καλά σχεδιασμένες διατομεακές μελέτες παρατήρησης ή μελέτες περίπτωσης ελέγχου που έχουν πολύ λίγους περιορισμούς που θα μπορούσαν να ακυρώσουν τα αποτελέσματα από διαφορετικούς πληθυσμούς ή στοιχεία από μια μετα-ανάλυση που έχει περιορισμούς σχεδιασμού. Βαθμός Δ: Ανεπαρκής. Στοιχεία από μελέτες που έχουν ένα ή περισσότερα σημαντικά μεθοδολογικά ελαττώματα ή πολλά δευτερεύοντα μεθοδολογικά ελαττώματα που έχουν ως αποτέλεσμα χαμηλή εμπιστοσύνη στο αποτέλεσμα ή ανεπαρκή δεδομένα για την υποστήριξη μιας υπόθεσης ή στοιχεία που προέρχονται από κλινική εμπειρία, ιστορικές μελέτες—πριν και μετά—ή ανεξέλεγκτες περιγραφικές μελέτες ή αναφορές περιπτώσεων.]

1.5.1 ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Τα ευρήματα από μελέτες παρατήρησης και τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές υποδηλώνουν ότι η υψηλότερη πρόσληψη λιπαρών ψαριών συνδέεται στενά με τον μειωμένο κίνδυνο κατάγματος από ευθραυστότητα. Επιπλέον, μελέτες σε ανθρώπους υποστηρίζουν σε μεγάλο βαθμό ότι μια μεγαλύτερη πρόσληψη ολικών πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (PUFA), ω6 λιπαρών οξέων και ω3 λιπαρών οξέων οδηγεί σε υψηλότερη οστική πυκνότητα και μειωμένο κίνδυνο κατάγματος. Μικρότερα οφέλη για την υγεία των οστών συνδέονται με υψηλότερη πρόσληψη μακράς αλυσίδας ω3 PUFA ή όταν λαμβάνεται υπόψη η αναλογία ω6 προς ω3 PUFA. Τα ισχυρότερα στοιχεία για τα οφέλη στα οστά είναι από μελέτες πρόσληψης ψαριών. Η τακτική κατανάλωση ψαριών και θαλασσινών όχι μόνο παρέχει υψηλές ποσότητες PUFA, αλλά μπορεί επίσης να είναι πλούσιες πηγές πρωτεϊνών, βιταμίνης D, ασβεστίου και άλλων βιταμινών και ανόργανων συστατικών, όλα απαραίτητα για τη διατήρηση της υγείας των οστών (Longo & Ward, 2016). Σε μελέτη των Lavado-García και συνεργατών (2018) σε οστεοπενικές γυναίκες υπήρξαν θετικοί συσχετισμοί μεταξύ της πρόσληψης α-λινολεϊκού οξέος, εικοσιπενταενοϊκού οξέος, εικοσιδιεξαενοϊκού οξέος και της BMD. Σε άλλη μελέτη η ημερήσια κατανάλωση λίπους συσχετίστηκε σημαντικά με τη BMD των O1 ($\beta = 0,001$, $P = 0,028$), O2 ($\beta = 0,001$, $P = 0,024$), O3 ($\beta = 0,001$, $P = 0,033$) και O1–4 συνολικά ($\beta = 0,001$, $P = 0,017$) (Jakeman et al., 2016).

Η αθλητική τριάδα, που είναι επίσης γνωστή ως σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια στον αθλητισμό, περιλαμβάνει αλληλεξάρτηση μεταξύ ενέργειας, εμμηνορροϊκής λειτουργίας και χαμηλής οστικής πυκνότητας (Loveless, 2017). Σύμφωνα με το American College of Sports Medicine, η αθλητική τριάδα είναι μια κλινική οντότητα που αναφέρεται στη «σχέση μεταξύ τριών αλληλένδετων συνιστωσών: διαθεσιμότητα ενέργειας, λειτουργία της εμμήνου ρύσεως και υγεία των οστών. Προστέθηκε μια κατανόηση της παθοφυσιολογίας που περιγράφει την έννοια ότι, για μια χρονική περίοδο, η αθλήτρια κινείται σε ένα συνεχές φάσμα που κυμαίνεται από την υγιή αθλήτρια με βέλτιστη ενεργειακή διάθεση, φυσιολογική έμμηνο ρύση και υγιή οστά έως το αντίθετο άκρο του φάσματος που χαρακτηρίζεται από αμηνόρροια, χαμηλή ενεργειακή διαθεσιμότητα και οστεοπόρωση. Η ενεργειακή ανεπάρκεια προκύπτει από αρνητική ισορροπία μεταξύ της προσλαμβανόμενης και της δαπανώμενης ενέργειας. Η ενεργειακή ανεπάρκεια επηρεάζει

και τους άνδρες. Για το λόγο αυτό προτάθηκε η χρήση του όρου σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια (RED's). Το σύνδρομο RED's αναφέρεται σε μειωμένη φυσιολογική λειτουργία που περιλαμβάνει τον μεταβολικό ρυθμό, την εμμηνορροϊκή λειτουργία, την υγεία των οστών, την ανοσία, τη σύνθεση πρωτεϊνών και την καρδιαγγειακή υγεία. Οι επιπτώσεις της σχετικής ενεργειακής ανεπάρκειας στα οστά, είναι αρνητικές. Τα οιστρογόνα αυξάνουν την πρόσληψη ασβεστίου και την εναπόθεσή του στα οστά, ενώ οι αυξήσεις των ορμονών του στρες (κατεχολαμίνες και κορτιζόλη) έχουν αρνητική επίδραση στα οστά. Η απώλεια οστικής μάζας σε αυτές τις αθλήτριες μπορεί να είναι μη αναστρέψιμη (Mountjoy et al., 2014).

Ο ρόλος της πρωτεΐνης στην υγεία των οστών είναι επίσης αμφισβητούμενος, με πολλούς να υποστηρίζουν ότι η υψηλή πρόσληψη πρωτεΐνης μπορεί να είναι επιζήμια για τα οστά, λόγω του όξινου φορτίου που μπορεί να επιβάλει στο σώμα. Αυτό το φαινόμενο είναι γνωστό ως υπόθεση οξέος-τέφρας. Μια από τις φυσιολογικές διεργασίες που πιστεύεται ότι επηρεάζονται από μεταβολική οξέωση χαμηλού βαθμού είναι ο μεταβολισμός των οστών, επειδή μέταλλα, όπως το μαγνήσιο, το κάλιο και το ασβέστιο, εκκρίνονται από το οστό στην κυκλοφορία του αίματος, επιτρέποντας έτσι την εξουδετέρωση περίσσειας οξέος και επιστροφή σε ουδέτερο pH. Η υπόθεση οξέος-τέφρας οδήγησε στο συμπέρασμα ότι η αυξημένη απέκκριση ασβεστίου λόγω της υψηλής πρόσληψης πρωτεϊνών θα οδηγήσει σε απομετάλλωση οστών. Η υπόθεση αυτή βασίζεται στην υπόθεση ότι η ποσότητα του ασβεστίου που απεκκρίνεται προέρχεται από σκελετική αφαλάτωση. Οι Kerstetter και συνεργάτες (2005) το διερεύνησαν χορηγώντας διπλά επισημασμένα ισότοπα ασβεστίου σε δίαιτα υψηλής (2,1 γραμμάρια/κιλό) και χαμηλής (1 γραμμάριο/κιλό) πρωτεΐνης για 10 ημέρες και φάνηκε ότι η υπερασβεστουρία προέρχεται από τη διατροφική πρόσληψη ασβεστίου, όχι από τα οστά.

Υπάρχουν ωστόσο και ενδείξεις ότι οι πρωτεΐνες μπορούν να ασκούν προστατευτική δράση στα οστά. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το οστό περιλαμβάνει μια μήτρα πρωτεΐνης εγκλεισμένη σε ένα κρυσταλλικό ορυκτό και εκτιμάται ότι περιλαμβάνει περίπου 50% πρωτεΐνη και 50% ορυκτό. Συνεπώς, η αντοχή των οστών δεν εξαρτάται αποκλειστικά από την ανοργανοποίηση, αλλά εξαρτάται επίσης από την ακεραιότητα των πρωτεϊνικών συστατικών τους (Zimmermann et al., 2015). Εκτός από τον δομικό της ρόλο, η επαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης είναι απαραίτητη στη ρύθμιση του ινσουλινόμορφου αυξητικού παράγοντα 1 (IGF-1). Μέσω του IGF-1 ασκείται επίδραση στην απορρόφηση των οστών, στη διαφοροποίηση των χονδροκυττάρων και τη διέγερση της δραστηριότητας των οστεοβλαστών (Bonjour et al., 2001). Ο IGF-1 μπορεί επίσης να

ενεργήσει έμμεσα για να ρυθμίσει τα οστά μέσω ενός ρόλου στην απορρόφηση ασβεστίου. Αυτή η επίδραση μπορεί να συμβεί λόγω της αυξημένης νεφρικής μετατροπής της αδρανούς 25-υδροξυβιταμίνης D₃ στην ενεργή μορφή της, 1,25-διϋδροξυβιταμίνη D₃ (Fleet & Schoch, 2010). Τέλος, η πρόσληψη διαιτητικής πρωτεΐνης μπορεί να επηρεάσει την οστική μάζα έμμεσα, επηρεάζοντας τη μυϊκή μάζα. Επιπλέον τα αμινοξέα εμφανίζουν δράση στη ρύθμιση του μεταβολισμού των οστών μέσω διαφόρων μηχανισμών (MacDonell et al., 2016).

Ρόλο στην οστική πυκνότητα μπορεί να παίζουν και οι φυτικές ίνες. Χορήγηση 10 και 20 γραμμαρίων φυτικών ινών φάνηκε να βελτιώνει την κατακράτηση του ασβεστίου των οστών κατά 4,8% και 7% αντίστοιχα. Επίσης παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση στην αλκαλική φωσφατάση, η οποία είναι δείκτης σχηματισμού οστού (Lee & Sun Suh, 2019).

Στη μελέτη NHANES σε άνδρες ηλικίας μεταξύ 18 και 45 ετών, η πρόσληψη διαιτητικών ινών συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στους O1 ($\beta = 0,004$, $P = 0,040$) και O2 ($\beta = 0,004$, $P = 0,038$), ενώ η ημερήσια κατανάλωση πρωτεΐνης συσχετίστηκε αρνητικά με τη BMD στον αυχένα του μηρού ($\beta = -0,001$, $P = 0,009$), το μηρό συνολικά ($\beta = -0,001$, $P = 0,008$), και τον τροχαντήρα ($\beta = 0,001$, $P = 0,008$). Σε άνδρες ηλικίας 65 ετών και άνω, η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών δεν εμφάνισε σημαντικές συσχετίσεις με τη BMD, όμως η κατανάλωση λίπους συσχετίστηκε αρνητικά με τη BMD στον τροχαντήρα ($\beta = -0,001$, $P = 0,017$). Σε γυναίκες ηλικίας μεταξύ 18 και 45 ετών, η πρόσληψη ινών δεν δείχνει σημαντική σχέση με τη BMD (Jakeman et al., 2016).

Πρόσφατες εξελίξεις στον προσδιορισμό της αλληλουχίας του γονιδιώματος οδήγησαν σε μεγάλη εκτίμηση για το ρόλο του εντερικού μικροβιώματος σε διαδικασίες που επηρεάζουν την υγεία και συγκεκριμένα τις αλληλεπιδράσεις του εντέρου με τα οστά. Στην πραγματικότητα, πρόσφατα αναθεωρήθηκαν διάφοροι μηχανισμοί για την υποστήριξη ενός άξονα εντέρου-οστού, για τους οποίους οι μικροβιώτες του εντέρου παίζουν σημαντικό ρόλο. Όσον αφορά τα αποτελέσματα της υγείας των οστών, η πλειονότητα των διαθέσιμων δεδομένων υποδηλώνει την αποτελεσματικότητα των φρουκτοολιγοσακχαριτών, της ινουλίνης, των γαλακτοολιγοσακχαριτών, παραγώγων λακτόζης και διαλυτών ινών αραβοσίτου. Ενώσεις, όπως ξυλοολιγοσακχαρίτες, αραβινοξυλάνες, β-γλυκάνες και συμβιωτικά, έχουν αποδειχθεί ότι έχουν πρεβιοτική δράση, αλλά λιγότερα δεδομένα είναι διαθέσιμα για την ικανότητά τους να επηρεάζουν τον μεταβολισμό του ασβεστίου και την υγεία των οστών (Roberfroid et al., 2010). Αν και λιγότερα δεδομένα είναι διαθέσιμα για τον άνθρωπο, υπάρχουν πρεβιοτικά που σχετίζονται με τα οστά σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής, υποδηλώνοντας οφέλη για την

επίτευξη μέγιστης οστικής μάζας κατά την εφηβεία και ελαχιστοποιημένη επαναρρόφηση οστού σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες. Αυτά τα αποτελέσματα πιστεύεται ότι συμβαίνουν μέσω αλληλεπιδράσεων πρεβιοτικών-μικροβίων στο παχύ έντερο. Κατά τη διάρκεια της εφηβικής ανάπτυξης, όταν η μειωμένη πρόσληψη ασβεστίου μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την επίτευξη της μέγιστης οστικής μάζας, οι φρουκτάνες, οι γαλακτοολιγосακχαρίτες και οι διαλυτές ίνες καλαμποκιού έχουν βρεθεί ότι αυξάνουν την απορρόφηση ασβεστίου κατά 6-12%. Αυτές οι επιδράσεις φαίνεται να παραμένουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής (Weaver, 2015; Whisner & Castillo, 2018).

1.5.2 BITAMINEΣ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Έχει μελετηθεί ο ρόλος των βιταμινών *B* και συγκεκριμένα της ριβοφλαβίνης, του φυλλικού οξέος και της βιταμίνης B_{12} στην οστική πυκνότητα. Τα αποτελέσματα είναι διφορούμενα. Σε ομάδες υγιών ατόμων φαίνεται να υπάρχει προστατευτική συσχέτιση βιταμίνης B_{12} και φυλλικού οξέος και επιβλαβής επίδραση της ομοκυστεΐνης και του πολυμορφισμού στο γονίδιο MTHFR 677CT (van Wijngaarden et al., 2013). Υψηλές συγκεντρώσεις ομοκυστεΐνης και χαμηλά επίπεδα βιταμίνης B_{12} και φυλλικού οξέος έχουν συσχετιστεί με χαμηλή BMD και υψηλό κίνδυνο καταγμάτων στους ηλικιωμένους. Αναλύσεις τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών έδειξαν ότι συμπλήρωμα φυλλικού οξέος (0,5-5 mg ημερησίως) είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων της ομοκυστεΐνης στο αίμα έως και 25%. Συμπλήρωμα φυλλικού οξέος και βιταμίνης B_{12} (0,5-5 και 0,5 mg ημερησίως αντίστοιχα) έδωσε περαιτέρω μείωση 7%, με μείωση της ολικής ομοκυστεΐνης στον ορό κατά 32%. Μέχρι σήμερα, οι μηχανισμοί που συνδέουν την ομοκυστεΐνη με τον αυξημένο κίνδυνο κατάγματος δεν έχουν αποσαφηνιστεί. Ένας πρώτος σύνδεσμος μεταξύ της ομοκυστεΐνης και του σκελετού έχει παρατηρηθεί σε μελέτες υπερομοκυστεϊνουρίας, μια μεταβολική διαταραχή που χαρακτηρίζεται από εξαιρετικά υψηλά επίπεδα ομοκυστεΐνης στο πλάσμα και τα ούρα (Fratoni & Brandi, 2015). Ωστόσο η παραπάνω παραδοχή δεν υποστηρίχθηκε από τις μελέτες των Rejnmark et al. (2008) οι οποίοι υποστήριξαν ότι μόνο το φυλλικό οξύ φαίνεται να έχει κάποια συσχέτιση, και των Yazdanpanah et al. (2008), οι οποίοι δεν βρήκαν κάποια συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης βιταμίνης B_{12} , φυλλικού οξέος και ριβοφλαβίνης με τη BMD.

Η βιταμίνη C είναι ένα από τα διαιτητικά συστατικά που φαίνεται επίσης να επηρεάζουν τη BMD. Είναι γνωστό ότι η βιταμίνη C επηρεάζει τη σύνθεση του κολλαγόνου και τη γένεση των οστεοβλαστών. Η αυξημένη πρόσληψη βιταμίνης C συσχετίζεται με υψηλότερη BMD σε διαφορετικές τοποθεσίες. Συγκεκριμένα, σε μετα-ανάλυση τεσσάρων μελετών η πρόσληψη βιταμίνης C συσχετίστηκε σημαντικά με τη BMD στον αυχένα του μηριαίου οστού, ενώ σε τρεις μελέτες της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής υπήρχε επίσης θετική συσχέτιση της βιταμίνης C και της BMD (Malmir et al., 2018). Μελέτες σε κύτταρα έδειξαν ότι η βιταμίνη C προκαλούσε το σχηματισμό οστεοβλαστών και οστεοκλαστών, όμως υψηλή δόση της μπορούσε να αυξήσει το οξειδωτικό στρες και να οδηγήσει σε κυτταρικό θάνατο. Τα ζώα με ανεπάρκεια βιταμίνης C παρουσίασαν μειωμένη υγεία των οστών λόγω αυξημένου σχηματισμού οστεοκλαστών και μειωμένου σχηματισμού οστών. Το συμπλήρωμα όμως με βιταμίνη C μπόρεσε να αποτρέψει την απώλεια οστού. Μελέτες σε ανθρώπους έδειξαν γενικά μια θετική σχέση μεταξύ της βιταμίνης C και της υγείας των οστών (Chin & Ima-Nirwana, 2018). Προσοχή θα πρέπει να δίνεται στη δοσολογία, γιατί υψηλές δόσεις αντιοξειδωτικών (βιταμίνης C και E) συμπληρωμάτων μπορεί να περιορίσουν τα ευνοϊκά οφέλη της άσκησης αντίστασης στην οστική πυκνότητα (Stunes et al., 2017).

Ο ρόλος της βιταμίνης A στην υγεία των οστών είναι αμφιλεγόμενος. Μελέτες βάσει πληθυσμού έχουν συνδέσει την υψηλή διατροφική πρόσληψη προσχηματισμένης βιταμίνης A, η οποία λαμβάνεται από τροφές ζωικής προέλευσης, εμπλουτισμένες τροφές και ορισμένα συμπληρώματα, με μεγαλύτερο κίνδυνο οστεοπόρωσης και κατάγματος ισχίου. Αντίθετα, τα καροτενοειδή, μερικά από τα οποία είναι πρόδρομοι βιταμίνης A και προσλαμβάνονται από φυτικές πηγές, σχετίζονται με βελτιωμένη υγεία των οστών. Ωστόσο, πολλοί παράγοντες επηρεάζουν τη μετατροπή των καροτενοειδών στην ενεργή μορφή της βιταμίνης A. Εάν η υψηλή πρόσληψη βιταμίνης A σχετίζεται με κακή υγεία των οστών και τα καροτενοειδή ασκούν προστατευτική δράση, είναι κάτι το οποίο θα πρέπει να μελετηθεί σε μελλοντικές έρευνες (Tanumihardjo, 2013).

Η βιταμίνη E έχει αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, πράγμα το οποίο θα μπορούσε να ασκεί ωφέλιμη δράση στα οστά. Ωστόσο, υπάρχουν περιορισμένες μελέτες σχετικά με την επίδραση της βιταμίνης E στη BMD. Τα ευρήματα για τις επιδράσεις της βιταμίνης E στον μεταβολισμό των οστών είναι μικτά. Σε μελέτη των Zhang και συνεργατών (2017) βρέθηκε αρνητική σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης α-τοκοφερόλης στον ορό και της οστικής πυκνότητας σε ηλικιωμένο πληθυσμό στις ΗΠΑ, γεγονός που υποδηλώνει μια βλαβερή επίδραση της α-τοκοφερόλης στην υγεία των οστών.

Σε άλλη μελέτη η συγκέντρωση της α-τοκοφερόλης ορού συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στον αυχένα του μηριαίου οστού (Guralp, 2014). Σε μελέτη των Shi και συνεργατών (2016) η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης E συσχετίστηκε σημαντικά και θετικά με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο ισχίο συνολικά και στον αυχένα του μηριαίου οστού στις γυναίκες. Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκαν αντίστοιχα αποτελέσματα στους άνδρες.

Είναι γνωστή η συμβολή της βιταμίνης K στη διαδικασία της πήξης. Ωστόσο, είναι μια βιταμίνη απαραίτητη και για την οστική υγεία, συμμετέχοντας στην καρβοξυλίωση πρωτεϊνών που σχετίζονται με τα οστά (πρωτεΐνες μήτρας Gla, περιοστίνη, πρωτεΐνη GAS6, πρωτεΐνη S και οστεοκαλσίνη). Εκτός από τη γ-καρβοξυλίωση του ασπαρτικού οξέος, η βιταμίνη K μπορεί να παίζει σημαντικό ρόλο στα οστά ρυθμίζοντας τη μεταγραφή οστεοβλαστικών δεικτών, καταστέλλοντας την απορρόφηση των οστών και ρυθμίζοντας τον σχηματισμό οστεοκλαστών. Οι περισσότερες μελέτες διαπιστώνουν ότι οι χαμηλές συγκεντρώσεις K1 στον ορό, τα υψηλά επίπεδα υποκαρβοξυλιωμένης οστεοκαλσίνης και η χαμηλή διατροφική πρόσληψη τόσο της K1 όσο και της K2 σχετίζονται με υψηλότερο κίνδυνο κατάγματος και χαμηλότερη BMD. Μελέτες που διερευνούν τη σχέση μεταξύ συμπληρώματος βιταμίνης K και κινδύνου καταγμάτων διαπιστώνουν επίσης ότι ο κίνδυνος κατάγματος μειώνεται με συμπληρώματα (Rodríguez & Curiel, 2019).

Η βιταμίνη που έχει περισσότερο συνδεθεί με την υγεία των οστών είναι η βιταμίνη D. Η βιταμίνη D παράγεται συνήθως στο δέρμα μέσω μιας έντονης φωτολυτικής διαδικασίας που δρα σε ένα παράγωγο της χοληστερόλης (την 7-δεϋδροχοληστερόλη) για την παραγωγή της προβιταμίνης D₃, η οποία ισομερίζεται αργά σε βιταμίνη D₃. Στα παιδιά, η ανεπάρκεια βιταμίνης D οδηγεί σε ραχίτιδα, ενώ στους ενήλικες σε μαλάκυνση του οστού (οστεομαλακία). Η υπερλειτουργία των παραθυρεοειδών αδένων (υπερπαραθυρεοειδισμός) μπορεί να προκαλέσει υπερβολική διάσπαση των οστών και να αυξήσουν τον κίνδυνο καταγμάτων. Η ανεπάρκεια βιταμίνης D σχετίζεται με μειωμένη απορρόφηση ασβεστίου και αυξημένη συγκέντρωση PTH, που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη οστική απορρόφηση (Fleet & Schoch, 2010).

Το ασβέστιο και η βιταμίνη D αναγνωρίζονται ως δύο συστατικά που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και τη διατήρηση της υγείας των οστών. Σε όλες τις ηλικίες βελτιώνουν την οστική πυκνότητα και συμβάλλουν στην πρόληψη καταγμάτων. Υπάρχει ωστόσο μια αμφιβολία για το ρόλο αυτών των θρεπτικών συστατικών σε αθλητές ηλικίας 18-35, ετών τόσο για την ανάπτυξη των οστών όσο και για την πρόληψη καταγμάτων

(Tenforde et al., 2010). Συμπλήρωμα 4000 ή 10000 IU βιταμίνης D σε υγιείς ενήλικες προκάλεσε μείωση της οστικής πυκνότητας στο αντιβράχιο, ενώ με τη δόση 10000 παρατηρήθηκε επίσης μείωση της οστικής πυκνότητας στην κνήμη (Burt, et al., 2019). Σε άλλες μελέτες παρατηρήθηκε ότι το συμπλήρωμα βιταμίνης D αύξησε την οστική πυκνότητα μόνο όταν οι τιμές της 25-υδροξυβιταμίνης D [25(OH)D] ήταν ≤ 30 nmol/L (Macdonald et al., 2018; Reid et al., 2017). Οι Allison και συνεργάτες πρότειναν ότι σε αθλητές, ανεξαρτήτως ηλικίας ή φυλής θα πρέπει να μετράται η βιοδιαθέσιμη βιταμίνη D και όχι η συγκέντρωσή της στον ορό. Συνεπώς, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλοι προσδιορισμοί για τον υπολογισμό των πρωτεϊνών δέσμευσης βιταμίνης D και των βιοδιαθέσιμων συγκεντρώσεων βιταμίνης D (Allison et al., 2018).

1.5.3 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Το ασβέστιο επιτελεί πολλές βιολογικές λειτουργίες στο ανθρώπινο σώμα, μία εκ των οποίων είναι η ανοργανοποίηση του σκελετού. Είναι το κύριο συστατικό του οστού, όπου υπάρχει κατά περισσότερο από 99% ως φωσφορικό ασβέστιο, και παρέχει τη δύναμη και τη δομή στο, σκελετό, καθιστώντας τον μια μεταβολική δεξαμενή ενδο- και εξωκυτταρικού ασβεστίου. Το υπόλοιπο ασβέστιο υπάρχει στο αίμα, στα εξωκυτταρικά υγρά, στους μύες και σε άλλους ιστούς, όπου είναι υπεύθυνο για τη ρύθμιση της μυϊκής συστολής, της αγγειακής συστολής και της αγγειοδιαστολής, της μετάδοσης νευρικών ώσεων και της ενδοκυτταρικής σηματοδότησης (Vannucci et al., 2018). Η αποθήκευση ασβεστίου στα οστά χρησιμεύει ως λειτουργικό απόθεμα για την αντιστάθμιση των διατροφικών ελλείψεων ασβεστίου και αξιοποιείται όταν χρειάζεται για τη διατήρηση της ομοιόστασης. Το απόθεμα σε ασβέστιο είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με τις κυτταρικές και εξωκυτταρικές ποσότητες ασβεστίου. Έτσι, η διατροφική ανεπάρκεια σπάνια επηρεάζει τις εξαρτώμενες από ασβέστιο βιοχημικές λειτουργίες. Ωστόσο, η μακροπρόθεσμη ανεπάρκεια μειώνει το απόθεμα και στη συνέχεια και την οστική μάζα και ισχύ. Κατά τη γέννηση ο ανθρώπινος σκελετός περιέχει μόνο το 2–3% του συνολικού ασβεστίου του σώματος ενός ενήλικα. Έτσι οι διατροφικές απαιτήσεις για ασβέστιο κατά τα πρώτα 20-30 χρόνια της ζωής καθορίζονται κυρίως από τη σκελετική ανάπτυξη. Μελέτες έχουν δείξει ότι η κατακράτηση ασβεστίου αυξάνεται με την πρόσληψη ασβεστίου έως ότου επιτευχθεί μια οροφή (Weaver et al., 2016). Η διατήρηση της πρόσληψης ασβεστίου σύμφωνα με τις

συνιστώμενες ημερήσιες προσλήψεις είναι απαραίτητη για την ομοιοστάση όλων των παραπάνω λειτουργιών. Σε μετα-ανάλυση των Tai et al., (2015), η αύξηση της πρόσληψης ασβεστίου από διατροφικές πηγές αύξησε την BMD σε παρόμοιο ποσοστό με την αύξησή της από τα συμπληρώματα ασβεστίου. Ωστόσο οι επιδράσεις ήταν τόσο μικρές που δεν μεταφράζονταν σε μειώσεις στον αριθμό καταγμάτων. Σε μελέτη παρατήρησης των Liu et al., (2019), το ασβέστιο ορού συσχετίστηκε αρνητικά, ενώ η 25(OH)D στον ορό συσχετίστηκε θετικά, με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης σε ηλικιωμένους ενήλικες (Liu et al., 2019).

Ο *φώσφορος* έχει ποικίλους ρόλους, όπως δομικούς ως συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών, των νουκλεϊνικών οξέων και του υδροξυαπατίτη σε οστά και δόντια. Επιπλέον, ο φώσφορος παίζει σημαντικό ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό (ATP, GTP, ADP, GDP), στην οξεοβασική ισορροπία και στην ενδοκυτταρική σηματοδότηση. Η πλειονότητα του φωσφόρου του σώματος βρίσκεται στην ανόργανη φάση των οστών (περίπου το 85%) και το υπόλοιπο 15% κατανέμεται σε μαλακούς ιστούς, με περίπου 1% σε εξωκυτταρικά υγρά. Η διατροφική ανεπάρκεια φωσφόρου είναι πολύ σπάνια στους ανθρώπους, λόγω φυσικής παρουσίας του σε μεγάλη ποικιλία τροφίμων και υψηλής ικανότητας απορρόφησης. Οι τρεις κύριες ορμόνες που είναι υπεύθυνες για την ομοιοστάση του φωσφόρου είναι η PTH, ο αυξητικός παράγοντας ινοβλαστών 23 και η 1,25-διυδροξυβιταμίνη D (Vorland et al., 2017). Αν και η επαρκής πρόσληψή του είναι απαραίτητη για τη σκελετική ανοργανοποίηση, αναφέρεται ότι η υπερβολική πρόσληψη φωσφόρου μπορεί να έχει επιβλαβείς επιδράσεις στα οστά. Η διατροφική αναλογία ασβεστίου προς φώσφορο μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους δείκτες που μπορούν να προβλέψουν την υγεία του οστού (Arai & Sakuma, 2015).

Το *μαγνήσιο* (Mg^{2+}) είναι και αυτό ένα από τα κύρια συστατικά των οστών και χρησιμοποιείται για την προώθηση της ανάπτυξης και της αναγέννησης των οστών. Ωστόσο, μπορεί να αναστέλλει χημικά την κρυστάλλωση άμορφου φωσφορικού ασβεστίου σε υδροξυαπατίτη. Οι μηχανισμοί με τους οποίους βελτιώνει την ορυκτοποίηση των οστών παραμένουν άγνωστοι (Zhang et al., 2019). Το μαγνήσιο παίζει σημαντικό ρόλο στη νευρομυϊκή μετάδοση και δραστηριότητα: δρα σε κάποια σημεία συνεργικά με το ασβέστιο, ενώ σε άλλα ανταγωνιστικά (Brouns, 2002).

Ο *ψευδάργυρος* είναι συστατικό περισσότερων από 200 ενζύμων και απαραίτητο για τη φυσιολογική σύνθεση κολλαγόνου και για την ανοργανοποίηση των οστών. Η διατροφική πρόσληψη ψευδαργύρου και η συγκέντρωσή του στο πλάσμα είναι χαμηλότερες στους άνδρες με οστεοπόρωση από ό,τι στους άνδρες χωρίς οστεοπόρωση. Η

διαιτητική πρόσληψη ψευδαργύρου και ο ψευδάργυρος του πλάσματος έχουν θετική σχέση με τη BMD στους άνδρες (Hyun et al., 2004; Qu et al., 2020; Kim et al., 2016). Επίσης, η πρόσληψη βιταμίνης C και ψευδαργύρου φαίνεται να σχετίζεται θετικά με τη γεωμετρία των οστών, το μέγεθος και τη δύναμη σε κορίτσια 8,8 έως 11,5 ετών. Φαίνεται πως η επίδραση της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών στα οστά μπορεί να ποικίλλει κατά τα χρόνια της εφηβείας (Laudermilk et al., 2012).

Ο ψευδάργυρος και ο χαλκός είναι συμπαράγοντες σε ένζυμα που απαιτούνται για τη σύνθεση ή την τροποποίηση των συστατικών της μήτρας των οστών. Ο χαλκός είναι απαραίτητος συμπαράγοντας για τη λυσυλοξειδάση, ένα ένζυμο που εμπλέκεται στη σύνθεση κολλαγόνου. Τόσο ο χαλκός όσο και ο ψευδάργυρος είναι συστατικά της δισμουτάσης του υπεροξειδίου και μπορούν να προστατεύσουν τα οστά από οξειδωτική βλάβη (Caballero et al., 2005).

Στοιχεία δείχνουν ότι τα οστά, τα οποία περιέχουν 30-40% του συνολικού νατρίου στους ανθρώπους, μπορούν να παίζουν ρόλο στην ομοίωση του νατρίου του σώματος. Το ισοζύγιο νατρίου ρυθμίζεται κυρίως μέσω του συστήματος ρενίνης-αγγειοτενσίνης-αλδοστερόνης. Η πιο κοινή κλινική διαταραχή της ομοίωσης του του εξωκυτταρικού υγρού είναι η υπονατριαιμία, η οποία έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων και κατάγματος. Οι μηχανισμοί μέσω των οποίων συμβαίνει αυτό δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητοί, αλλά περιλαμβάνουν αυξημένο σχηματισμό οστεοκλαστών και απορροφητική δράση. Μια πιθανή εξήγηση για το γιατί οι οστεοκλάστες ενεργοποιούνται από χαμηλό νάτριο του εξωκυτταρίου υγρού είναι ότι το οστό δρα ως εσωτερική δεξαμενή νατρίου που μπορεί να προσεγγιστεί και να αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια ανεπάρκειας νατρίου, η οποία ανιχνεύεται από χαμηλό νάτριο στο εξωκυττάριο υγρό. Η ανίχνευση οστεοκλαστών θα ήταν προστατευτική σε περιόδους ανεπάρκειας νατρίου αυξάνοντας το νάτριο στο εξωκυττάριο υγρό από τις αποθήκες του στα οστά. Ωστόσο, όταν το χαμηλό νάτριο του εξωκυτταρίου υγρού αντανάκλα την περίσσεια νερού και όχι την έλλειψη νατρίου, αυτός ο εξελικτικός προσαρμοστικός μηχανισμός για τη διατήρηση της ομοίωσης του νατρίου γίνεται δυσπροσαρμοστικός επηρεάζοντας αρνητικά την ποιότητα των οστών και αυξάνοντας τον κίνδυνο κατάγματος σε υπονατριαιμικούς ασθενείς. Φαίνεται λοιπόν όλο και πιο πιθανό ότι η ομοίωση του νατρίου συνδέεται εγγενώς με τη φυσιολογία των οστών, αλλά θα χρειαστεί περαιτέρω έρευνα για να προσδιοριστεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η περίπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ αυτών των δύο ομοιοστατικών συστημάτων (Verbalis et al., 2018).

Το διαιτητικό κάλιο μπορεί επίσης να έχει ευεργετικές επιδράσεις στα οστά. Η σχέση του καλίου και της υγείας των οστών έχει μελετηθεί σε πολλές μελέτες. Η πιο βάσιμη υπόθεση για τα οφέλη του καλίου στα οστά είναι μέσω της επίδρασής του στην οξεοβασική ισορροπία, αν και ο ρόλος του σκελετού στη ρύθμιση του pH είναι αμφισβητήσιμος. Σύμφωνα με την οξεοβασική υπόθεση, η διατροφή δυτικού τύπου που έχει υψηλή κατανάλωση σε κρέας και δημητριακά και χαμηλή σε φρούτα και λαχανικά δημιουργεί μια χαμηλού βαθμού μεταβολική οξέωση. Αυτή επιδεινώνεται προοδευτικά με την ηλικία, καθώς μειώνεται η νεφρική λειτουργία. Η ρύθμιση αυτού του όξινου pH από τα αλκαλικά άλατα ασβεστίου στον σκελετό θα οδηγήσει σε απώλεια οστού. Κατά συνέπεια, τα αλκαλικά άλατα καλίου που παράγονται από τον μεταβολισμό φρούτων και λαχανικών ή συμπληρωμάτων καλίου (όξινο ανθρακικό ή κιτρικό κάλιο, αλλά όχι χλωριούχο κάλιο) πιστεύεται ότι προστατεύουν από την απορρόφηση των οστών για την ομοίωση του pH. Μια εναλλακτική υπόθεση στην οξεοβασική υπόθεση είναι ότι τα διατροφικά οργανικά άλατα του καλίου μειώνουν τη συγκέντρωση PTH. Αυτό θα είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της απέκκρισης ασβεστίου στα ούρα, αυξάνοντας έτσι την επάρκεια ασβεστίου (Weaver, 2013). Σύμφωνα με τους Ha και συνεργάτες (2020), τα τρέχοντα ευρήματα έδειξαν ότι τα υψηλότερα επίπεδα διαιτητικής πρόσληψης καλίου έχουν ευνοϊκή επίδραση στην υγεία των οστών και στην πρόληψη της οστεοπόρωσης σε ηλικιωμένες γυναίκες. Σε μελέτη των Granchi και συνεργατών (2018), συμπλήρωμα κιτρικού καλίου βελτίωσε τις ευεργετικές επιδράσεις του ασβεστίου και της βιταμίνης D σε οστεοπενικές γυναίκες με τεκμηριωμένο έλλειμμα καλίου και κιτρικού οξέος και μεταβολικό προφίλ σύμφωνο με την οξέωση χαμηλού βαθμού.

Το φθόριο είναι ένας από τους λίγους γνωστούς παράγοντες που μπορούν να διεγείρουν τον πολλαπλασιασμό των οστεοβλαστών και να αυξήσουν τη νέα εναπόθεση ορυκτών σε οστά με καρκίνο. Η ενσωμάτωση φθορίου στο οστό αυξάνει το μέγεθος και, επομένως, μειώνει τη διαλυτότητα των κρυστάλλων των οστών. Οι μεγαλύτεροι κρύσταλλοι είναι πιο ανθεκτικοί στην οστεοκλαστική προσβολή. Η ποσότητα φθορίου στο νερό της ύδρευσης θεωρείται βέλτιστη για την προαγωγή της στοματικής υγείας, αλλά δεν θεωρείται επαρκής για την πρόληψη οστεοπορωτικών καταγμάτων (Palmer et al., 2005). Σε ομάδα παιδιών ηλικίας 11 ετών, που ζουν κυρίως σε βέλτιστα φθοριωμένες περιοχές, οι δια βίου προσλήψεις φθορίου από συνδυασμένες πηγές συσχετίστηκαν ασθενώς με τη BMD στην κνήμη και στο αντιβράχιο (Levy et al., 2018).

Ο σίδηρος είναι απαραίτητος για τη μεταφορά οξυγόνου, συμμετέχει σε πολλά ενζυμικά συστήματα στο σώμα, κατέχει σημαντικό ρόλο στη σύνθεση κολλαγόνου και το

μεταβολισμό της βιταμίνης D. Όσον αφορά τον οστίτη ιστό, περίπου το 90% της ολικής πρωτεΐνης των οστών αποτελείται από κολλαγόνο τύπου I. Για τη σύνθεση κολλαγόνου, πρώτα συναρμολογείται το προκολλαγόνο, το οποίο τροποποιείται με την προσθήκη υδροξυλομάδων και ακολουθεί γλυκοζυλίωση, η οποία απαιτεί α-κετογλουταρικό, μοριακό οξυγόνο, σίδηρο και αναγωγικό παράγοντα. Ένας άλλος μηχανισμός με τον οποίο ο σίδηρος συμμετέχει στο μεταβολισμό των οστών είναι μέσω ενεργοποίησης και απενεργοποίησης της βιταμίνης D. Ο σίδηρος είναι απαραίτητος για τον μεταβολισμό της βιταμίνης D, καθώς όλα τα κυτοχρώματα που σχετίζονται με τη βιταμίνη D καταλύουν απλές ή πολλαπλές αντιδράσεις υδροξυλίωσης σε συγκεκριμένους άνθρακες του υποστρώματος της βιταμίνης D χρησιμοποιώντας σίδηρο δεσμευμένο με αίμη (Toxqui & Vaquero, 2015). Το αν η έλλειψη σιδήρου, με ή χωρίς αναιμία, επηρεάζει τον μεταβολισμό των οστών δεν έχει αποσαφηνιστεί πλήρως. Σε μελέτη φάνηκε πως ο αυξημένος ενδοκυτταρικός σίδηρος ανέστειλε τη δραστηριότητα του οστεοβλάστη με τρόπο που εξαρτάται από τη συγκέντρωση και συγκεκριμένα ο ήπια χαμηλός ενδοκυτταρικός σίδηρος προήγαγε τη δραστηριότητα των οστεοβλαστών, αλλά ο σοβαρά χαμηλός ενδοκυτταρικός σίδηρος ανέστειλε τη δραστηριότητά τους (Zhao et al., 2012). Αποτελέσματα ερευνών σχετικών με την επίδραση της διατροφής στην οστική πυκνότητα φαίνονται στον πίνακα 15.

Πίνακας 15: Επίδραση της διατροφής και των θρεπτικών συστατικών στην οστική πυκνότητα.

Συγγραφείς	Έτος	Συμμετέχοντες (n)	Πληροφορίες έρευνας	Αποτελέσματα
Gunn et al.	2015	50 Γ εμμηνόπαυση ≥ 9 μερίδες φρούτων/λαχανικών/βοτάνων	Διάρκεια:3 μήνες. Ομάδες:1) ποικιλία φρούτων/ λαχανικών/ βοτάνων, 2) συγκεκριμένα φρούτα/λαχανικά/βότανα με ανασταλτικές ιδιότητες απορρόφησης οστού, 3) ακολούθησαν τη συνήθη διαίτά τους	Η ομάδα 2 επέδειξε θετικές αλλαγές στους δείκτες οστικής κυκλοφορίας (μειωμένο CTX, P1NP και ασβεστίου ούρων).
Neville et al.	2014	82 (65-85 ετών)	16 εβδομάδες. Αυτοί που κατανάλωναν ≤ 2 μερίδες φρούτων/λαχανικών τυχαιοποιήθηκαν για να συνεχίσουν τη φυσιολογική διατροφή ή τρώνε ≥ 5 μερίδες φρούτων/λαχανικών την ημέρα	Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στους δείκτες των οστών μεταξύ των 2 και 5 μερίδων ανά ημέρα.
McTiernan et al.	2009	48835 Γ εμμηνόπαυση (50-79 ετών)	8,1 έτη. Ομάδες: 1) παρέμβαση στην διατροφή, 2) ≥ 5 μερίδες λαχανικών και φρούτων, 3) ≥ 6 μερίδες σπόρων, ή 4) καμία διαιτητική αλλαγή.	Δίαιτα χαμηλών λιπαρών και υψηλής περιεκτικότητας σε φρούτα, λαχανικά και δημητριακά \downarrow τον κίνδυνο πολλαπλών πτώσεων και ελαφρώς \downarrow BMD ισχίου.

McDonald et al.	2008	276 Γ εμμηνόπαυση (55-65 ετών)	24 έτη. Ομάδες: 1) υψηλή δόση κιτρικού καλίου, 2) χαμηλή δόση κιτρικού καλίου, 3) 300 g επιπλέον φρούτα-λαχανικά / ημέρα. ή 4) εικονικό φάρμακο.	Η διαίτης συμπλήρωση με κιτρικό κάλιο δεν μείωσε την οστική κυκλοφορία ούτε αύξησε τη BMD.
Josse et al.	2012	90 Γ υπέρβαρες ή παχύσαρκες	16 εβδομάδες. Γαλακτοκομικά προϊόντα. Ομάδες: 1) ↑ πρωτεΐνη/ ↑ γαλακτοκομικά, 2) μέτρια πρωτεΐνη/επαρκή γαλακτοκομικά, 3) επαρκής πρωτεΐνη/↓γαλακτοκομικά	Υπο-θερμιδικές δίαιτες ↑ σε γαλακτοκομικά, πρωτεΐνες και ασβέστιο, με καθημερινή άσκηση=> βελτιωμένοι βιοδείκτες για την υγεία των οστών, π.χ., ↓ την PTH και ↑ 25 (OH) D.
Merill & ALdana	2009	Υγιείς Α & Γ	6 μήνες. 6 μήνες. Διατροφική παρέμβαση βάση φυτοφαγίας (αποθαρρύνονται τα γαλακτοκομικά προϊόντα).	Σε έξι μήνες, τα επίπεδα NTX I ούρων ↑ σημαντικά στη ομάδα φυτοφαγικής διαίτας σε σύγκριση με τον έλεγχο, υποδεικνύοντας επαναρρόφηση οστού. Σημαντική μείωση στις μερίδες γαλακτοκομικών προϊόντων / ημέρα.
Karp et al.	2007	16 Γ (20-30 ετών)	24 ώρες. Τυποποιημένα λήφθηκε φωσφόρος από κρέας, τυρί, ολικής αλέσεως δημητριακά ή συμπλήρωμα φωσφορικών.	Η ομάδα που λάμβανε το τυρί οδήγησε σε μειωμένη PTH (p = 0,0001) και επαναρρόφηση οστού (p = 0,008).
Woo et al.	2007	441 Γ κάτοικοι Hong Kong, Κίνα, Πεκίνο (20-35 ετών)	1 χρόνος. Ομάδες: 1) Χορηγήθηκε να πίνουν δύο φακελάκια σκόνης γάλακτος (1000 mg ασβετίου, 80 μg βιταμίνης Κ ή 2) ή τίποτα περισσότερο.	Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων.
Bowen et al.	2004	50 υπέρβαροι ενήλικες	16 εβδομάδες. Τυχαιοποιήθηκαν σε: 1) ισοθερμιδικές δίαιτες με ↑ πρωτεΐνες από γαλακτοκομικά (2400 mg Ca / ημέρα), 2) πηγές μικτών πρωτεϊνών (500 mg Ca / ημέρα).	Η ομάδα 1 είχε ένα μέτριο πλεονέκτημα έναντι της ομάδας 2 με ελαχιστοποίηση του κύκλου εργασιών απορρόφησης και σχηματισμού.
Cao et al.	2016	48 Γ εμμηνόπαυση	15 εβδομάδες. Ομάδες: 1) διαίτα ↓ πρωτεΐνης/ ↓ φορτίου νεφρικού οξέος, 2) διαίτα ↑ πρωτεΐνης/↑ φορτίου νεφρικού οξέος για 7 εβδομάδες το καθένα με διάλειμμα 1 εβδομάδας.	Η 2 ^η διαίτα ↑ σημαντικά τις συγκεντρώσεις IGF-I στον ορό και ↓ σημαντικά τις συγκεντρώσεις PTH στον ορό.
Roughead et al.	2005	13 Γ εμμηνόπαυση	14 εβδομάδες. 1) 25 g πρωτεΐνη σόγιας υψηλής ισοφλαβονίνης, 2) ισοδύναμη ποσότητα πρωτεΐνης κρέατος (διατροφή ελέγχου) για 7 εβδομάδες το καθένα.	Η αντικατάσταση 25 g υψηλής πρωτεΐνης σόγιας ισοφλαβονών με κρέας συνηθισμένων προσλήψεων ασβετίου=> καμία βελτίωση ή εξασθένηση της κατακράτησης ασβετίου.
Zhao et al.	2016	90 ασθενείς οστεοπόρωσης μέσης ηλικίας	6 μήνες. Οι συχνότητες κατανάλωσης φασολιού ήταν σημαντικά υψηλότερες στην ομάδα παρέμβασης έναντι ελέγχου.	Οι τιμές BMD της οσφυϊκής μοίρας και του αυχένα ήταν επίσης σημαντικά υψηλότερες (p < 0,05).

Hoosmand et al.	2016	48 Γ οστεοπενία (65-79 ετών)	6 μήνες. Ομάδες: 1) 50 γραμμάρια δαμάσκηνων, 2) 100 γραμμάρια δαμάσκηνων, ή 3) έλεγχος.	Και οι δύο δόσεις δαμάσκηνων προκάλεσαν απώλεια συνολικής BMD του σώματος σε σύγκριση με τον έλεγχο (p <0,05).
Hoosmand et al.	2014	160 Γ εμμηνόπαυση	1 χρόνος. Ομάδες: 1) 100 γρ. Δαμάσκηνα / ημέρα, 2) 75 γραμμάρια ξηρού μήλου / ημέρα. Όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν καθημερινά 500 mg Ca και 400 IU (10 μg) βιταμίνης D.	Τα δαμάσκηνα ↑σημαντικά την BMD της ωλένης και της σπονδυλικής στήλης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.
Arjumandi et al.	2002	108 Γ εμμηνόπαυση ή θεραπεία ορμονικής υποκατάστασης	3 μήνες. Ομάδες: 100 γρ. Δαμάσκηνα, 2) 75 γρ. Αποξηραμένα μήλα. Και τα δύο σχήματα παρείχαν παρόμοιες ποσότητες θερμίδων, λιπών, υδατανθράκων και ινών.	Μόνο τα δαμάσκηνα αύξησαν σημαντικά τα επίπεδα IGF-I και BSAP στον ορό, και τα δύο σχετίζονταν με υψηλότερα ποσοστά σχηματισμού οστών.
Mahabir et al.	2014	51 Γ εμμηνόπαυση	8 εβδομάδες. Ομάδες: 1) χωρίς αλκοόλ, 2) χαμηλή κατανάλωση αλκοόλ (1 ποτό ή 15 g / ημέρα) και 3) μέτρια κατανάλωση αλκοόλ (2 ποτά ή 30 g / d.	Σε σύγκριση με την ομάδα 1 (χωρίς αλκοόλ), 1 ή 2 ποτά / ημέρα για 8 εβδομάδες δεν είχαν σημαντική επίδραση σε κανένα από τους δείκτες οστών.
Kristensen et al.	2005	11 Α υγιείς (22-29 ετών)	10 ημέρες. Δόθηκε διαίτα χαμηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο με: 1) 2,5 λίτρα Coca Cola/ ημέρα, ή 2) 2,5 L ημι-αποβουτυρωμένου γάλακτος.	↑ στο φώσφορο ορού (p <0,001), 1,25 (OH) 2D (p <0,001), PTH (p = 0,046) και οστεοκαλίνη (p <0,001) παρατηρήθηκε στην ομάδα 1 σε σύγκριση με την ομάδα γάλακτος.
Lich et al.	2010	136 υγιείς εμμηνόπαυση Γ Καυκάσιες	3 χρόνια. Μετά την έναρξη της θεραπείας 1) ↓ πρόσληψη νατρίου στα 1500 mg / ημέρα, 2) 3000 mg / ημέρα.	Συμμετέχοντες με ↑ νατρίου είχαν υψηλότερη BMD στην ωλένη και την σπονδυλική στήλη σε όλα τα χρονικά σημεία (p <0,01).
Teucher et al.	2008	11 Γ εμμηνόπαυση	20 εβδομάδες. 4 περίοδοι παρεμβάσεων 5 εβδομάδων (518 έναντι 1284 mg ασβεστίου και 3,9 έναντι 11,2 g άλατος).	Η μέτρια πρόσληψη αλατιού (11,2 g / ημέρα) προκάλεσε ↑ στην απέκκριση ασβεστίου από το ουροποιητικό (p = 0,0008) και επηρέασε σημαντικά την ισορροπία του ασβεστίου στα οστά στη διατροφή με ↑ ασβέστιο (p = 0,024).

{Όπου: Γ = γυναίκες, Α = άνδρες, CTX = εγκάρσια συνδεδεμένα C-τελοπεπίδια, NTX = αμινοτελικές συνδέσεις κολλαγόνου}.

1.6 ΣΚΟΠΟΣ

Διαφορετικοί τύποι μηχανικής φόρτωσης που προκαλούνται από αθλητικές δραστηριότητες φαίνεται να επηρεάζουν τη BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, ακόμα και αν λαμβάνεται υπ' όψιν η διαφορετική σύσταση σώματος (π.χ. ΔΜΣ), η ηλικία, το ιστορικό προπόνησης και οι εκφυλιστικές αλλαγές. Δεν βρέθηκε έρευνα σε όλα τα μαχητικά αθλήματα που να συσχετίζει διαιτητική πρόσληψη, την οστική πυκνότητα και τους βιοχημικούς δείκτες στο αίμα. Σκοπός, επομένως, της παρούσας μελέτης ήταν να διερευνηθούν οι πιθανές σχέσεις των διατροφικών συνηθειών και του προπονητικού φορτίου με βιοχημικούς δείκτες υγείας, ανθρωπομετρικές παραμέτρους και την οστική πυκνότητα σε εφήβους και νέους αθλητές υψηλού επιπέδου μαχητικών αθλημάτων.

Μηδενική ερευνητική υπόθεση: Η διατροφή και το προπονητικό φορτίο δεν σχετίζονται με βιοχημικούς δείκτες υγείας, ανθρωπομετρικές παραμέτρους και την οστική πυκνότητα. Εναλλακτική ερευνητική υπόθεση: Η διατροφή και το προπονητικό φορτίο σχετίζονται με βιοχημικούς δείκτες υγείας, ανθρωπομετρικές παραμέτρους και την οστική πυκνότητα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο – ΜΕΘΟΔΟΣ

2.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ & ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Η συγκεκριμένη μελέτη διεξήχθη στο Τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου Ελλάδος (ΔΙΠΑΕ) σε συνεργασία με το Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού (ΤΕΦΑΑ) Θεσσαλονίκης του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Πρόκειται για μια ομόχρονη περιγραφική μελέτη παρατήρησης (cross-sectional study). Είναι μια διερευνητική μελέτη και, λόγω του ότι απευθύνεται σε αθλητές υψηλού επιπέδου, το μέγεθος του δείγματος είναι μικρό.

Οι μετρήσεις έλαβαν χώρα στο Εργαστήριο Αθλητισμού και Διατροφής του ΔΙΠΑΕ. Η έρευνα διεξήχθη τηρώντας τους κανόνες δεοντολογίας έρευνας για την προστασία των προσωπικών δεδομένων όλων των συμμετεχόντων. Για τις ανάγκες της μελέτης οι αθλητές ή, αν ήταν ανήλικοι, οι κηδεμόνες τους, υπέγραψαν έντυπο συγκατάθεσης (βλέπε παράρτημα Α) και κλήθηκαν να έρθουν μία φορά στο εργαστήριο. Οι αξιολογήσεις έγιναν τους μήνες Ιούνιο 2020 για την ξιφασκία και Νοέμβριο 2020 για τα υπόλοιπα μαχητικά αθλήματα (Muay Thai, Brazilian Jiu Jitsu, ελληνορωμαϊκή και ελευθέρα πάλη).

Αρχικά έγιναν οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις και η μέτρηση της οστικής πυκνότητας. Για τον προσδιορισμό της τελευταίας χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος DXA. Οι μετρήσεις έγιναν στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στα δυο ισχία και στα δυο αντιβράχια. Για την ανάλυση σύστασης σώματος χρησιμοποιήθηκαν η μέθοδος DXA, η μέθοδος βιοηλεκτρικής εμπέδησης (BIA) και η μέθοδος δερματοπυχομέτρησης.

Η αξιολόγηση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας (RMR) έγινε με τη μέθοδο της έμμεσης θερμιδομετρίας.

Έπειτα από λεπτομερή καθοδήγηση συμπληρώθηκαν τα ερωτηματολόγια. Τέλος, ακολούθησε αιμοληψία σε ειδικό βιοπαθολογικό εργαστήριο.

2.2 ΔΕΙΓΜΑ

Στη μελέτη συμμετείχαν 40 έφηβοι/έφηβες και νέοι/νέες αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου, ηλικίας 13 έως 20 ετών, που συμμετείχαν σε μαχητικά αθλήματα. Από αυτούς, πλήρη στοιχεία υπάρχουν για τους 32. Η ομάδα του Muay Thai δεν μπορούσε να συμπληρώσει το ερωτηματολόγιο εξαιτίας της δυσκολίας στη μετάφραση του ερωτηματολογίου στην καθομιλουμένη τους γλώσσα, που είναι η Σουαχίλι. επίσης, λόγω της πανδημίας Covid-19, δύο αθλητές δεν προσήλθαν στο βιοπαθολογικό εργαστήριο. Ως αθλητές υψηλού επιπέδου (elite) ορίσαμε άτομα που ασχολούνται επαγγελματικά ή ασκούνται στο υψηλότερο ανταγωνιστικό επίπεδο για το άθλημά τους, με τουλάχιστον 5 προπονήσεις την εβδομάδα. Οι αθλητές ενημερώθηκαν εκ των προτέρων για τον σκοπό και τη διαδικασία της έρευνας και με τη συγκατάθεσή τους πραγματοποιήθηκε η ένταξή τους στο δείγμα.

2.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ

Στις παρακάτω παραγράφους θα παρουσιαστούν αναλυτικά οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των συμμετεχόντων. Οι μέθοδοι αυτές περιλαμβάνουν τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου, την αξιολόγηση ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών, τις αναλύσεις αίματος και τη στατιστική ανάλυση.

2.3.1 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Για την αξιολόγηση των συμμετεχόντων χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο (βλέπε παράρτημα Β) που αποτελείται από τα εξής μέρη:

1. Δημογραφικά στοιχεία
2. Γενικές ερωτήσεις διατροφικών συνηθειών και επιλογών
3. Χαρακτηριστικά τρόπου ζωής

4. Ερωτήσεις για την εικόνα σώματος
5. Γνώσεις αθλητικής διατροφής
6. Ημερολόγιο φυσικής δραστηριότητας
7. The Mediterranean Diet Score
8. Ημερολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων
9. Ιατρικό ιστορικό

Δημογραφικά στοιχεία: Οι δημογραφικές παράμετροι που καταγράφηκαν ήταν η ηλικία και το φύλο.

Γενικές ερωτήσεις διατροφικών συνηθειών και επιλογών: Αξιολογήθηκε η κατανάλωση αλκοόλ, ποιος ετοιμάζει το φαγητό στο σπίτι, εάν χρησιμοποιούν υποκατάστατα ζάχαρης, η συχνότητα σωματικής ζύγισης, η συχνότητα δίαιτας για απώλεια ή πρόσληψη βάρους, οι μέθοδοι απώλειας βάρους, η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής, εάν πιστεύουν πως η διατροφή τους είναι ορθή, εάν πιστεύουν πως τρέφονται υγιεινά, οι παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές τροφίμων, ποιους εμπιστεύονται για τη δίαιτά τους, εάν δοκιμάζουν νέα τρόφιμα και ποιους παράγοντες θεωρούν εμπόδιο για μια υγιεινή διατροφή.

Χαρακτηριστικά τρόπου ζωής: Έγινε αποτίμηση των καπνιστικών συνηθειών. Οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν εάν κάπνιζαν, πόσα τσιγάρα κάπνιζαν, ποιο ήταν το είδος του τσιγάρου και πόσα ήταν τα συνολικά έτη που κάπνιζαν.

Ερωτήσεις για την εικόνα σώματος: Δόθηκαν εικόνες ανάλογα με τον ΔΜΣ και οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε τρία ερωτήματα: πώς μοιάζει το σώμα τους, πώς θα ήθελαν να μοιάζει και ποιο θεωρούν ιδανικό (Παπαδοπούλου, 2001).

Γνώσεις αθλητική διατροφής: Υπήρχαν ερωτήσεις που αφορούσαν τα θρεπτικά συστατικά, τα υγρά, την αναπλήρωση, την αύξηση και τη μείωση σωματικού βάρους, τα συμπληρώματα διατροφής, τα light προϊόντα και τα πρόσθετα τροφίμων. Συγκεκριμένα, οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν κατά πόσο ένα τρόφιμο έχει υψηλή ή χαμηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπη, κορεσμένα λίπη και χοληστερόλη. Ρωτήθηκαν για τις πηγές σιδήρου και ασβεστίου, για τις ανάγκες σε υγρά, τα αθλητικά ποτά, τα ενεργειακά ποτά και τους χυμούς φρούτων. Στην κατηγορία της αναπλήρωσης ρωτήθηκαν για το τι θα πρέπει να τρώνε μετά από την προπόνηση και πόση ώρα μετά θα πρέπει να τρώνε. Στην κατηγορία αύξησης σωματικού βάρους ερωτήθηκαν για τον τρόπο με τον οποίο ιδανικά θα πρέπει να

αυξήσουν το βάρος τους (περισσότερη πρωτεΐνη, περισσότερο χυμό φρούτου, σκόνη πρωτεΐνης για αύξηση άλιπης μυϊκής μάζας), ενώ στην κατηγορία μείωσης του σωματικού βάρους διατροφικές αλλαγές που οδηγούν στη μείωση ενεργειακής πρόσληψης (λιγότερο σαλάμι/περισσότερη γαλοπούλα, πρωτεϊνούχα milk shakes/γιαούρτι με φρούτα, μπάρες δημητριακών, όχι ζυμαρικά και ρύζι μετά τις 16:00, αντικατάσταση βούτυρου/μαργαρίνης, περισσότερο edam/λιγότερο cheddar). Στην κατηγορία των συμπληρωμάτων διατροφής ρωτήθηκαν για τα οφέλη από τη χρήση κρεατίνης και σε ποια αθλήματα συστήνεται η χρήση της, εάν είναι απαραίτητο να λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής, τότε θα πρέπει να λαμβάνουν συμπλήρωμα σιδήρου, βιταμίνης C, βιταμινών B, εάν θα πρέπει να λαμβάνουν κατασταλτικά όρεξης με σκοπό την απώλεια βάρους, εάν σε κράμπες θα πρέπει να χορηγούνται υγρά με περισσότερο αλάτι. Επίσης ρωτήθηκαν εάν γνωρίζουν τι είναι τα E και εάν τα light προϊόντα είναι επιβλαβή για την υγεία (Παπαδοπούλου, 2001).

Τριήμερη καταγραφή διαιτολογίου: Η τριήμερη καταγραφή αφορούσε μία ημέρα πριν τον αγώνα, την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα.

Ημερολόγιο φυσικής δραστηριότητας: Έγινε καταγραφή φυσικής δραστηριότητας μία καθημερινή και μία ημέρα Σαββατοκύριακου. Κάθε ημέρα χωρίστηκε σε 96 περιόδους των 15 λεπτών. Για κάθε 15 λεπτά οι συμμετέχοντες έπρεπε να επιλέξουν ανάμεσα σε αριθμούς από το 1 έως το 9 ανάλογα με τη δραστηριότητα. Συγκεκριμένα: ο αριθμός 1 αντιστοιχούσε σε 1 MET, ο αριθμός 2 σε 1,5 MET, ο αριθμός 3 σε 2,3 MET, ο αριθμός 4 σε 2,8 MET, ο αριθμός 5 σε 3,3 MET, ο αριθμός 6 σε 4,8 MET, ο αριθμός 7 σε 5,6 MET, ο αριθμός 8 σε 6 MET και ο αριθμός 9 σε 7,8 MET. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα MET της ημέρας και τα MET της άσκησης (Bouchard, et al., 1983). Μέσω του ημερολογίου υπολογίστηκαν επίσης τα RED's (Mountjoy M. , et al., 2018). Για την αξιολόγηση φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκε επίσης το ερωτηματολόγιο IPAQ. Στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο οι συμμετέχοντες ανέφεραν τον αριθμό των ημερών εβδομαδιαίως και των λεπτών ημερησίως που είχαν κάποια φυσική δραστηριότητα χαμηλής, υψηλής και μέτριας έντασης. (Τα MET της άσκησης υπολογίστηκαν με τη χρήση του τύπου: MET-λεπτά/ εβδομάδα= για χαμηλή ένταση όπως περπάτημα, 3,3- για μέτρια δραστηριότητα 4 και για έντονη δραστηριότητα 8 x λεπτά άσκησης x ημέρες την εβδομάδα π.χ. εάν ένας άνθρωπος περπατάει 40 λεπτά την ημέρα τότε ο υπολογισμός των MET για το περπάτημα διαμορφώνεται ως εξής: MET περπατήματος= 3,3 x 40 x7). Στη συνέχεια υπολογίστηκαν τα MET της ημέρας (IPAQ , 2004).

The Mediterranean Diet Score: Πρόκειται για ένα δείκτη του βαθμού υιοθέτησης του προτύπου της Μεσογειακής Διατροφής, ο οποίος αποτελείται από 11 συνιστώσες/ομάδες τροφίμων και συγκεκριμένα: μη επεξεργασμένα δημητριακά, πατάτες, φρούτα, λαχανικά, όσπρια, ψάρια, κόκκινο κρέας, πουλερικά, πλήρη σε λίπος γαλακτοκομικά, ελαιόλαδο και αλκοολούχα ποτά. Οι τιμές της κάθε συνιστώσας κυμαίνονται από 0 έως 5, ενώ οι τιμές του συνολικού σκορ μεταξύ 0 και 55. Τα σκορ που δόθηκαν στα τρόφιμα ήταν: 0=ποτέ, 1= σπάνια, 2= συχνά, 3=πολύ συχνά, 4= εβδομαδιαία, 5=καθημερινά. Όσον αφορά την κατανάλωση αλκοόλ, οι τιμές είναι οι εξής: 0=0 ή >700 ml ημέρα, 1= 600 ml/ημέρα, 2= 500 ml/ημέρα, 3= 400 ml/ημέρα, 4=300 ml/ημέρα, 5=<300 ml/ημέρα. Τιμές κοντά στο 55 δείχνουν υιοθέτηση του μεσογειακού πρότυπου διατροφής ενώ τιμές κοντά στο 0 δείχνουν παρέκκλιση από το μεσογειακό πρότυπο (Χρήστου, 2014).

Ημερολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων: Το ημερολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων είναι ένα σταθμισμένο ημιποσοτικοποιημένο ερωτηματολόγιο κατανάλωσης τροφίμων που περιλαμβάνει 113 τρόφιμα. Οι επιλογές της απάντησης ήταν: 0, <1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, >7 (φορές την εβδομάδα). Στο ίδιο ερωτηματολόγιο ζητήθηκε να συμπληρωθεί ο βαθμός υγιεινότητας των ίδιων τροφίμων. Οι τιμές του βαθμού υγιεινότητας είναι: 1 = πολύ υγιεινό, 2=υγιεινό, 3=αδιάφορο, 4=ανθυγιεινό, 5=πολύ ανθυγιεινό (Παπαδοπούλου, 2001).

Ιατρικό ιστορικό: Στο ιατρικό ιστορικό καταγράφηκε αν ο αθλητής πάσχει από καρδιαγγειακά, μεταβολικά, αναπνευστικά ή άλλα νοσήματα. Επίσης αν αντιμετωπίζει μυοσκελετικά προβλήματα, αν παρουσιάζει κακώσεις ή άλλους τραυματισμούς και, για τα κορίτσια, εάν αντιμετωπίζουν γυναικολογικά προβλήματα (βλέπε παράρτημα Α, έντυπο 2) (Παπαδοπούλου, 2001).

2.4 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά καταγράφηκαν στο παράρτημα Γ. Η μέτρηση του σωματικού βάρους έγινε με ψηφιακό ζυγό Tanita UM-075 με ακρίβεια ± 100 g (βλέπε εικόνα 9), ο οποίος ήταν τοποθετημένος σε σταθερή οριζόντια επιφάνεια, ενώ οι

συμμετέχοντες φορούσαν ελαφριά ένδυση και δεν φορούσαν υποδήματα. Το ύψος μετρήθηκε με ακρίβεια 1 mm με φορητό αναστημόμετρο Tanita HR001 (βλέπε εικόνα 9) το οποίο ήταν επίσης τοποθετημένο σε σταθερή οριζόντια επιφάνεια, ενώ οι συμμετέχοντες δεν φορούσαν υποδήματα. Οι πτέρνες ήταν ενωμένες, τα γόνατα τεντωμένα και οι ώμοι χαλαροί. Το κεφάλι, οι γλουτοί και η ωμοπλάτη εφάπτονταν στην επιφάνεια του αναστημόμετρου. Από τις παραπάνω μετρήσεις υπολογίστηκε ο ΔΜΣ.



Εικόνα 9: Ζυγαριά και αναστημόμετρο που χρησιμοποιήθηκαν στις ανθρωπομετρικές μετρήσεις.

Με τη βοήθεια μη ελαστικής μετροταινίας με ακρίβεια χιλιοστού, μετρήθηκαν οι περιφέρειες καρπού, βραχίονα, θώρακος, μέσης, κοιλιάς, ισχίων και μηρού. Για τη μέτρηση της περιφέρειας βραχίονα το χέρι βρισκόταν χαλαρό στο πλάι του κορμού. Η μέτρηση λαμβάνεται στο μέσο της απόστασης από το ακρώμιο στο ωλέκρανο (εικόνα 10).



Εικόνα 10: Μέτρηση περιφέρειας βραχίονα. (Σακκάς, 2015)

Για τη μέτρηση της περιφέρειας μέσης οι συμμετέχοντες στέκονταν με τα πόδια σε μικρή διάσταση και με το βάρος να είναι εξίσου μοιρασμένο στα δύο άκρα. Η μέτρηση της

περιμέτρου έγινε στο μέσο της απόστασης ανάμεσα στο τελευταίο πλευρό και τη λαγόνιο ακρολοφία (εικόνα 11). Η μέτρηση έγινε αμέσως μετά από μια φυσιολογική εκπνοή.



Εικόνα 11: Αξιολόγηση περιφέρειας μέσης. (Zougla, 2015)

Για τη μέτρηση της περιφέρειας κοιλιάς οι συμμετέχοντες στέκονταν με τα πόδια σε μικρή διάσταση και με το βάρος να είναι εξίσου μοιρασμένο στα δύο άκρα. Η μέτρηση της περιμέτρου έγινε στη λαγόνιο ακρολοφία (εικόνα 12).



Εικόνα 12: Αξιολόγηση περιφέρειας κοιλιάς. (Παπαϊωάννου, 2020)

Για τη μέτρηση της περιφέρειας ισχίων οι συμμετέχοντες, φορώντας μόνο το εσώρουχο, στεκόταν με τα πόδια κλειστά και με το βάρος μοιρασμένο στα δύο άκρα. Οι γλουτιαίοι μύες ήταν χαλαροί. Η μέτρηση έγινε στο σημείο με τη μεγαλύτερη περίμετρο, εκεί όπου οι γλουτιαίοι εξείχαν περισσότερο (εικόνα 13).



Εικόνα 13:Αξιολόγηση περιφέρειας ισχίων. (Ανδρονικίδης έτος;)

Για τη μέτρηση της περιφέρειας καρπού ο εξεταζόμενος στεκόταν όρθιος. Η μέτρηση έγινε στο σημείο με τη μεγαλύτερη περίμετρο καρπού (εικόνα 14).



Εικόνα 14:Αξιολόγηση περιφέρειας καρπού.

Για τη μέτρηση της περιφέρειας μηρού οι συμμετέχοντες, φορώντας μόνο τα εσώρουχα, στέκονταν όρθιοι με τα πόδια σε μικρή διάσταση, αλλά φόρτωναν το βάρος τους στο ετερόπλευρο άκρο. Η περιφέρεια του μηρού μετρήθηκε στο ευρύτερο σημείο.

2.4.1 ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΡΜΑΤΙΚΩΝ ΠΤΥΧΩΝ

Η μέτρηση των δερματικών πτυχών είναι μια μέθοδος έμμεσης εκτίμησης της λιπώδους μάζας σώματος. Η μέτρηση έγκειται στην αξιολόγηση του πάχους του υποδόριου λίπους σε συγκεκριμένα ανατομικά σημεία του σώματος και στη χρήση

εξιιώσεων για τον υπολογισμό της λιπώδους και της άλιπης σωματικής μάζας. Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε δερματοπτυχόμετρο τύπου Harpenden (εικόνα 15).



Εικόνα 15: Δερματοπτυχόμετρο τύπου Harpenden.

Σε όλους τους συμμετέχοντες μετρήθηκαν οι δερματικές πτυχές τρικεφάλου, δικεφάλου, λαγόνιου, κοιλιακού, μηριαίου και υποπλάτιου, ενώ επιπλέον στους άνδρες μετρήθηκαν οι δερματικές πτυχές θώρακος και μεσομασχαλαίου. Οι δερματικές πτυχές μετρήθηκαν 2 φορές και ο μέσος όρος χρησιμοποιήθηκε στους υπολογισμούς. Οι συμμετέχοντες στέκονταν όρθιοι, χαλαροί, με το βάρος μοιρασμένο στα δύο πόδια.

Για τη μέτρηση της δερματικής πτυχής τρικεφάλου οι συμμετέχοντες λύγισαν το χέρι κατά 90° και η μέτρηση έγινε πάνω από τον τρικέφαλο μυ στο μέσο μεταξύ ακρώμιου και ωλέκρανου (εικόνα 16).



Εικόνα 16: Μέτρηση δερματικής πτυχής τρικεφάλου (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση δερματικής πτυχής δικεφάλου οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το σημείο μέτρησης ορίζεται 1 cm πάνω από το σημείο μέτρησης του τρικέφαλου (εικόνα 17).



Εικόνα 17:Μέτρηση δερματικής πτυχής δικεφάλου (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση της δερματικής πτυχής κοιλιακού οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το σημείο μέτρησης ορίζεται 2 cm δεξιά από τον ομφαλό (εικόνα 18).



Εικόνα 18:Μέτρηση δερματικής πτυχής κοιλιακού. (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση της δερματικής πτυχής υπερλαγόνιου οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση, με τα χέρια λίγο ανοικτά. Η πτυχή μετρήθηκε στο σημείο που η μεσομασχαλιαία γραμμή συναντά την πρόσθια λαγόνια ακρολοφία και συγκεκριμένα 1 cm πάνω από τη λαγόνια ακρολοφία (εικόνα 19).



Εικόνα 19:Μέτρηση δερματικής πτυχής υπερλαγόνιου (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση της δερματικής πτυχής υποπλάτιου οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Έγινε ψηλάφηση της κατώτερης γωνίας της ωμοπλάτης. Η μέτρηση έγινε 1 cm κάτω από τη γωνία (εικόνα 20).



Εικόνα 20:Μέτρηση δερματικής πτυχής υποπλάτιου (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση της δερματοπτυχής μηριαίου οι συμμετέχοντες στέκονταν με τα πόδια σε ελαφριά διάσταση και έριχναν το βάρος του σώματος στο ετερόπλευρο άκρο. Το γόνατο ήταν ελαφρώς λυγισμένο και η πτυχή του μηριαίου μετρήθηκε στο μέσο της απόστασης μεταξύ βουβωνικού συνδέσμου και του άνω μέρους της επιγονατίδας (εικόνα 21).



Εικόνα 21:Μέτρηση δερματικής πτυχής μηριαίου (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση της δερματοπτυχής θώρακος οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση, με τα χέρια χαλαρά στο πλάι. Το σημείο μέτρησης ορίζεται το 1/2 της απόστασης από τη μασχαλαία εντομή και τη θηλή του στήθους (εικόνα 22).



Εικόνα 22:Μέτρηση δερματικής πτυχής θώρακος (Φραγκιαδάκης, 2015).

Για τη μέτρηση της μεσομασχαλαίας δερματικής πτυχής οι συμμετέχοντες στέκονταν σε όρθια θέση, με το δεξί χέρι λυγισμένο πάνω στο στήθος. Το σημείο μέτρησης ορίζεται στο ύψος της ξιφοειδούς απόφυσης (εικόνα 23).



Εικόνα 23:Μέτρηση μεσομασχαλαίας δερματικής πτυχής (Φραγκιαδάκης, 2015).

Η εξίσωση που χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό της πυκνότητας σώματος από το άθροισμα του πάχους των δερματικών πτυχών ήταν των Jackson & Pollock (1978). Στη συνέχεια υπολογίστηκε η λιπώδης μάζα μέσω του τύπου των Jackson & Pollock (1985).

2.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Η ανάλυση της σύστασης του σώματος έγινε με τη μέθοδο BIA και συγκεκριμένα με τη φορητή συσκευή Bodystat Quadscan 4000 (εικόνα 24), η οποία μετρά τη βιοηλεκτρική εμπέδηση σε τέσσερις συχνότητες.



Εικόνα 24:Συσκευή BIA Bodystat Quadscan 4000.

Οι συμμετέχοντες ήταν νηστικοί τις προηγούμενες 3 ώρες, δεν είχαν καταναλώσει υγρά, δεν είχαν κάνει προπόνηση τις τελευταίες 15 ώρες, δεν είχαν καταναλώσει αλκοόλ τις προηγούμενες 48 ώρες, οι γυναίκες δεν βρισκόταν σε έμμηνο ρύση και βρισκόνταν σε ηρεμία για 10 λεπτά πριν τη μέτρηση. Οι συμμετέχοντες βρισκόνταν ξαπλωμένοι σε μη αγωγίμη επιφάνεια, ενώ τα χέρια τους σχημάτιζαν γωνία 30° με τον κορμό και τα πόδια τους γωνία 45° μεταξύ τους. Επίσης δεν φορούσαν μεταλλικά αντικείμενα, όπως ρολόι ή κοσμήματα, διότι αυτά μπορούν να άγουν το ηλεκτρικό ρεύμα και να επηρεάσουν την εμπέδηση που θα μετρήσει το όργανο. Το δέρμα καθαρίστηκε με τολύπιο αιθυλικής αλκοόλης 95° και η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων έγινε στις πάνω επιφάνειες του ποδιού και του χεριού, όπως φαίνεται στην εικόνα 25.



Εικόνα 25: Τοποθέτηση ηλεκτροδίων κατά τη μέτρηση BIA.

Τα αποτελέσματα που μας έδωσε η συγκεκριμένη συσκευή είναι λίπος % (FAT %), λίπος kg (FAT kg), ελεύθερη λίπους μάζα σώματος % (Lean %), ελεύθερη λίπους μάζα σώματος kg (Lean kg), ολικό νερό σώματος % (TBW %), ολικό νερό σώματος kg (TBW kg), εξωκυττάριο νερό % (ECW %), εξωκυττάριο νερό kg (ECW kg), ενδοκυττάριο νερό % (ICW %), ενδοκυττάριο νερό kg (ICW kg), κυτταρική μάζα σώματος kg (BCM kgr), διατροφή (Nutrition), δείκτης ασθενείας (Illness marker), δείκτης λιπώδους μάζας σώματος (BFMI), δείκτης ελεύθερης λίπους μάζας σώματος (FFMI), βασικός μεταβολισμός (BMR), γωνία φάσης (Phase Angle), νερό τρίτου διαστήματος lt (3rd space water lt), βασικός μεταβολισμός/σωματικό βάρος kcal/kg (BMR/ body weight kcal/kg), ημερήσιες ενεργειακές ανάγκες (kcal) (est average kcal) εμπέδηση 5/Ω (impedance 5/Ω), εμπέδηση 50 Ω (impedance 50 /Ω), εμπέδηση 100/Ω (impedance 100/Ω), εμπέδηση 200/Ω (impedance 200/Ω), αντίσταση 50/Ω (resistance 50/Ω), χωρητική αντίσταση πυκνωτή 50/Ω (reactance 50/Ω), ξηρή μυϊκή μάζα kg (dry lean kg).

Παρακάτω φαίνεται αναλυτικά τι αξιολογεί ο κάθε δείκτης σύμφωνα με τον κατασκευαστή.

Extracellular water (ECW): Το μη μεταβολίσιμο υγρό που περιβάλλει τα κύτταρα και παρέχει ένα μέσο ανταλλαγής αερίων, μεταφέρει τις θρεπτικές ουσίες και βοηθά στην απέκκριση των τελικών προϊόντων του μεταβολισμού. Είναι ~ 94% νερό και κατανέμεται κυρίως σε 2 τμήματα:

- 1) Στον ενδοαγγειακό χώρο στο πλάσμα και
- 2) Στον εξωαγγειακό χώρο ως διάμεσο υγρό.

Intracellular Water (ICW): Το νερό που βρίσκεται μέσα στα κύτταρα.

Total Body Water (TBW): Το συνολικό ποσό των υγρών στο σώμα.

3rd space water: Το τρίτο διάστημα ή τρίτος χώρος είναι η μη λειτουργική περιοχή μεταξύ των κυττάρων στην οποία παρουσιάζεται μη φυσιολογική συσσώρευση

υγρού σε εξωκυτταρικό και εξωαγγειακό χώρο. Αυτό μπορεί να προκαλέσει δυνητικά σοβαρά προβλήματα όπως οίδημα, μειωμένη καρδιακή παροχή και υπόταση.

Body Cell Mass (BCM): Η συνολική κυτταρική μάζα, που περιλαμβάνει τον μεταβολικά ενεργό ιστό. Είναι στοιχείο της LBM ή της FFM.

Nutrition: Η αναλογία μεταξύ εξωκυττάριου και συνολικού νερού σώματος. Το TBW έχει περιορισμένη αξία σε ασθενείς. Ασθενείς με τραύμα ή σήψη μπορεί να συγκρατούν υγρά και η αύξηση βάρους μπορεί να αντανakλά μια επέκταση του εξωκυττάριου χώρου του νερού. Αυτή η αύξηση βάρους δεν προκύπτει από βελτίωση της διατροφικής κατάστασης καθώς δεν προκύπτει από αύξηση των αποθεμάτων των πρωτεϊνών. Σε αυτούς τους ασθενείς εκτιμώνται ξεχωριστά το ECW και το TBW. Το αποδεκτό εύρος σε υγιείς ανθρώπους είναι 0,360-0,390. Τιμές >0,390 μπορεί να υποδηλώνουν οίδημα ή αυξημένο ECW.

Body Fat Mass Index (BFMI): Η λιπώδης μάζα του σώματος προς το ύψος στο τετράγωνο.

Fat-Free Mass Index (FFMI): Η ελεύθερη λίπους μάζα σώματος προς το ύψος στο τετράγωνο.

Dry Lean Mass (DLM): Η ξηρή άλιπη μάζα (χωρίς δηλαδή το νερό).

Lean Body Mass: Η άλιπη μάζα σώματος ή ελεύθερη λίπους μάζα σώματος. Περιλαμβάνει όλη τη μάζα του σώματος εκτός από τα λιπίδια. Είναι το άθροισμα των BCM & ECW.

Average Daily Calorie Requirement: Η ποσότητα ενέργειας που χρειάζεται ένας οργανισμός σε 24 ώρες για τη διατήρηση της σημερινής κατάστασης σώματος σε συγκεκριμένο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας.

Illness Marker: Ο λόγος μεταξύ της εμπέδησης στα 50 και στα 5 kHz. Είναι ένα εργαλείο για την ανίχνευση κυτταρικών αλλαγών πριν εμφανιστούν τα κλινικά συμπτώματα. Για παράδειγμα, μπορεί να εντοπιστούν υποσιτισμένα παχύσαρκα άτομα. Τα υψηλά ποσοστά λίπους μπορεί να εμποδίζουν την ανίχνευση μιας δυνητικά σοβαρής ασθένειας όπως ο καρκίνος ή άλλα εκφυλιστικά νοσήματα. Τα υγιή άτομα με καλή κυτταρική κατάσταση τείνουν να έχουν χαμηλότερο δείκτη ασθένειας, ενώ όσοι νοσούν εμφανίζουν υψηλότερες τιμές. Όσο χαμηλότερος είναι ο δείκτης τόσο πιο υγιή και ενυδατωμένα είναι τα κύτταρα του σώματος.

Impedance Values 5, 50, 100, 200 kHz: Η σύνθετη αντίσταση είναι μία μέτρηση η οποία μας δείχνει πώς το ρεύμα περνά μέσα στο κύτταρο. Για την ακρίβεια είναι το

άθροισμα της αντίστασης και της αντίδρασης (όταν αξιολογείται τριγωνομετρικά δημιουργεί μία αναλογία, τη γωνία φάσης-Phase Angle).

Reactance: Η ικανότητα να επιβραδύνεται το εναλασσόμενο ρεύμα. Η αντίδραση, μετρά την ικανότητα των κυττάρων να αποθηκεύουν ενέργεια. Το ανθρώπινο σώμα έχει υψηλή αντίδραση εάν τα κύτταρα μπορούν να αποθηκεύσουν εύκολα ενέργεια, και έχει χαμηλή αντίδραση εάν αποθηκεύει ελάχιστη ενέργεια. Τα κύτταρα που είναι «υγιή» ή εκείνα με άθικτες κυτταρικές μεμβράνες διατηρούν το φορτίο ηλεκτρικής ενέργειας «περισσότερο». Μονάδα μέτρησης της αντίδρασης είναι τα Ω ($\Omega\mu$ / Ohms).

Resistance: Η αντίσταση στη ροή ενός εναλασσόμενου ρεύματος στο σώμα. Η αντίσταση συμβαίνει όταν ένας αγωγός μεταφέρει την ενέργεια (ή κινεί) του ηλεκτρικού ρεύματος. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αγωγός, τόσο χαμηλότερη είναι η αντίσταση. Στο ανθρώπινο σώμα, η χαμηλή αντίσταση σχετίζεται με μεγάλες ποσότητες LBM. Η υψηλή αντίσταση σχετίζεται με μικρότερες ή χαμηλές ποσότητες LBM. Μονάδα μέτρησης της αντίστασης είναι τα Ω ($\Omega\mu$ / Ohms).

Phase Angle: Η γωνία φάσης είναι μια μέτρηση στα 50 kHz που σχετίζεται με τη λειτουργία και την ακεραιότητα των κυτταρικών μεμβρανών και συνεπώς τη συνολική κυτταρική υγεία. Είναι γωνία μεταξύ των διανυσμάτων της resistance και της impedance στο διάγραμμα της reactance ως προς τη resistance. Όσο υψηλότερη είναι η γωνία φάσης τόσο πιο υγιή είναι τα κύτταρα. Είναι ένας χρήσιμος προγνωστικός δείκτης ασθενειών όπως είναι ο υποσιτισμός, ο καρκίνος και άλλες δυνητικά σοβαρές ασθένειες. Εκφράζεται σε μοίρες.

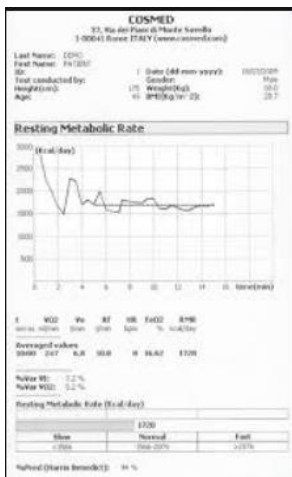
2.4.3 ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΗΡΕΜΙΑΣ (RMR)

Ο προσδιορισμός του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας έγινε μέσω της έμμεσης θερμιδομετρίας με σπιρόμετρο κλειστού κυκλώματος και συγκεκριμένα με το φορητό σύστημα Cosmed fitmate pro (εικόνα 26).



Εικόνα 26: Φορητή συσκευή μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας Cosmed fitmate pro.

Με την έμμεση θερμιδομετρία γίνεται μέτρηση της ενεργειακής κατανάλωσης με βάση τον όγκο του καταναλισκόμενου οξυγόνου. Οι συμμετέχοντες αρχικά κάθονται και τους τοποθετείται μάσκα προσώπου σιλικόνης πολλαπλής χρήσης. Με τα κορδόνια στερεώνεται σφικτά στο πρόσωπο ώστε να αποφευχθούν τυχόν διαρροές. Στη συνέχεια το άτομο ξαπλώνει και η συσκευή τίθεται σε λειτουργία. Η διαδικασία διαρκεί 15 λεπτά. Το άτομο αναπνέει με ηρεμία μέσω της μάσκας. Στο τέλος της διαδικασίας τα αποτελέσματα εκτυπώνονται αυτόματα.



Εικόνα 27: Αποτελέσματα έμμεσης θερμιδομέτρησης (www.cosmed.com).

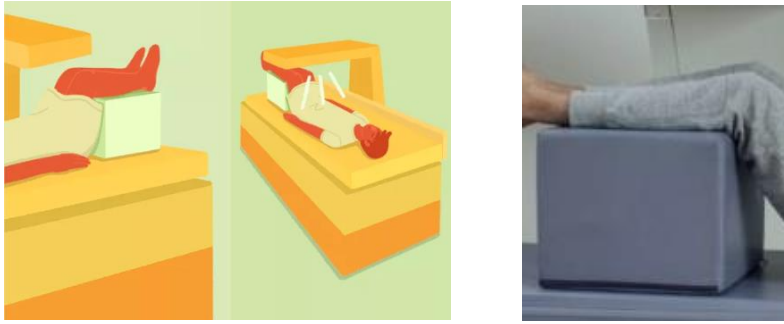
2.4.4 ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η μέθοδος DXA χρησιμοποιεί μια πολύ μικρή δόση ιοντίζουσας ακτινοβολίας για να παράγει εικόνες του εσωτερικού του σώματος για τη μέτρηση της σύστασής του. Συνήθως χρησιμοποιείται για τη διάγνωση της οστεοπόρωσης και για την εκτίμηση του κινδύνου ενός ατόμου να αναπτύξει οστεοπορωτικά κατάγματα. Το DXA είναι απλό, γρήγορο και μη επεμβατικό. Είναι επίσης η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη και η πιο τυπική μέθοδος για τη διάγνωση της οστεοπόρωσης. Στην παρούσα μελέτη η οστική πυκνομετρία πραγματοποιήθηκε με το σαρωτή Lunar DPX Bravo (βλέπε εικόνα 28).



Εικόνα 28:Σαρωτής DXA.

Οι μετρήσεις έγιναν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σάρωση πραγματοποιήθηκε στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο δεξί και αριστερό ισχίο, και στο δεξί και αριστερό αντιβράχιο. Τα άτομα αφαιρούσαν τα μεταλλικά αντικείμενα που είχαν επάνω τους. Για τη μέτρηση της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης οι συμμετέχοντες ξάπλωναν σε ύπτια θέση και τους τοποθετούνταν ειδικό αφρώδες μαξιλάρι (εικόνα 29).



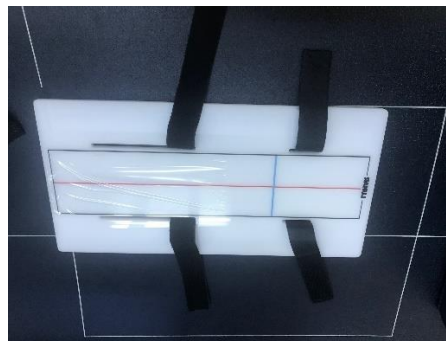
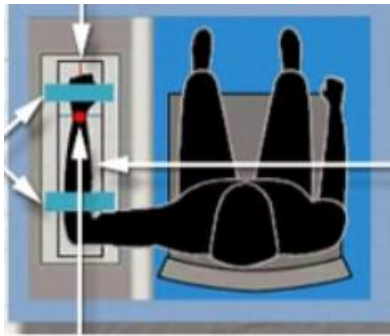
Εικόνα 29:Θέση σάρωσης οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης και ειδικό αφρώδες μαξιλάρι (εικόνες από www.verywellhealth.com; www.medicalnewstoday.com).

Για τη μέτρηση των ισχύων οι συμμετέχοντες ξάπλωναν σε ύπτια θέση. Ανάμεσα στα ισχία τοποθετήθηκε ειδικό στήριγμα πάνω στο οποίο στερεώθηκαν με ιμάντες (εικόνα 30) τα μετατάρσια ώστε τα ισχία να παραμένουν ακίνητα σε όλη τη διάρκεια της εξέτασης.



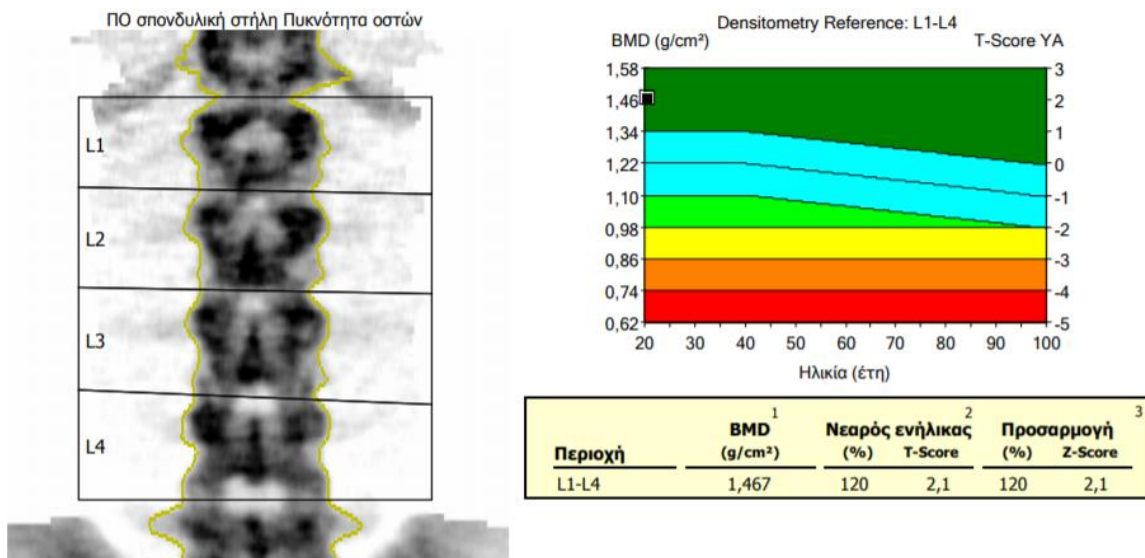
Εικόνα 30:Θέση σάρωσης ισχίων και ειδικό στήριγμα (www.quizlet.com).

Για τη μέτρηση των αντιβραχίων το άτομο καθόταν σε μια σταθερή καρέκλα δίπλα στο σαρωτή. Το αντιβράχιο τοποθετήθηκε σε ειδικό στήριγμα και στη συνέχεια προσδέθηκε σταθερά σε δύο ιμάντες (εικόνα 31).



Εικόνα 31:Θέση σάρωσης αντιβράχιου και ειδικό στήριγμα (Healthcare, 2010).

Τα αποτελέσματα της σάρωσης φαίνονται στις εικόνες 32-35.

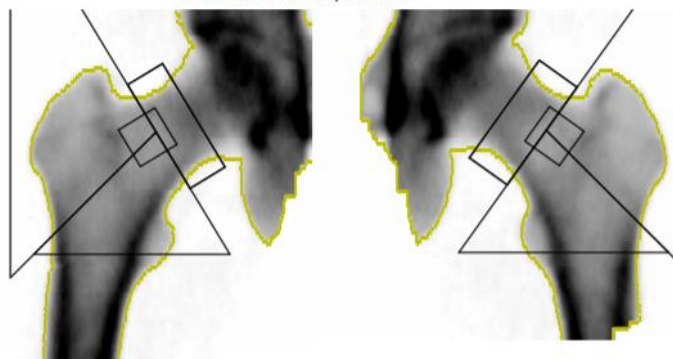


ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ [ΠΟ σπονδυλική στήλη]

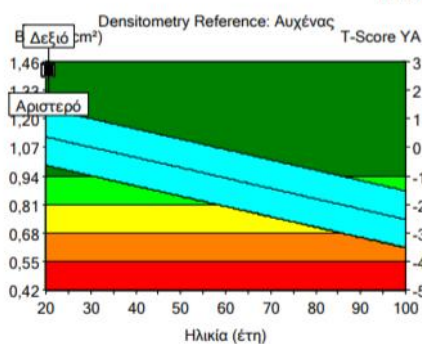
Περιοχή	¹ BMD (g/cm ²)	Νεαρός (%)	² T-Score	Προσαρμογή (%)	³ Z-Score	Οστική μάζα (g)	Επιφάνεια (cm ²)	Πλάτος (εκ.)	Ύψος (εκ.)
L1	1,412	122	2,1	122	2,1	20,69	14,65	4,4	3,36
L2	1,496	121	2,1	121	2,1	24,01	16,04	4,5	3,60
L3	1,485	120	2,0	120	2,0	25,84	17,40	4,5	3,84
L4	1,468	118	1,9	118	1,9	26,53	18,08	4,9	3,69
L1-L2	1,456	121	2,1	121	2,1	44,70	30,70	4,4	6,96
L1-L3	1,467	121	2,1	121	2,1	70,54	48,09	4,4	10,81
L1-L4	1,467	120	2,1	120	2,1	97,07	66,17	4,6	14,50
L2-L3	1,490	120	2,1	120	2,1	49,84	33,44	4,5	7,45
L2-L4	1,483	120	2,0	120	2,0	76,38	51,52	4,6	11,14
L3-L4	1,476	119	2,0	119	2,0	52,37	35,47	4,7	7,54

Εικόνα 32:Αποτελέσματα BMD οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

DualFemur Πυκνότητα οστών



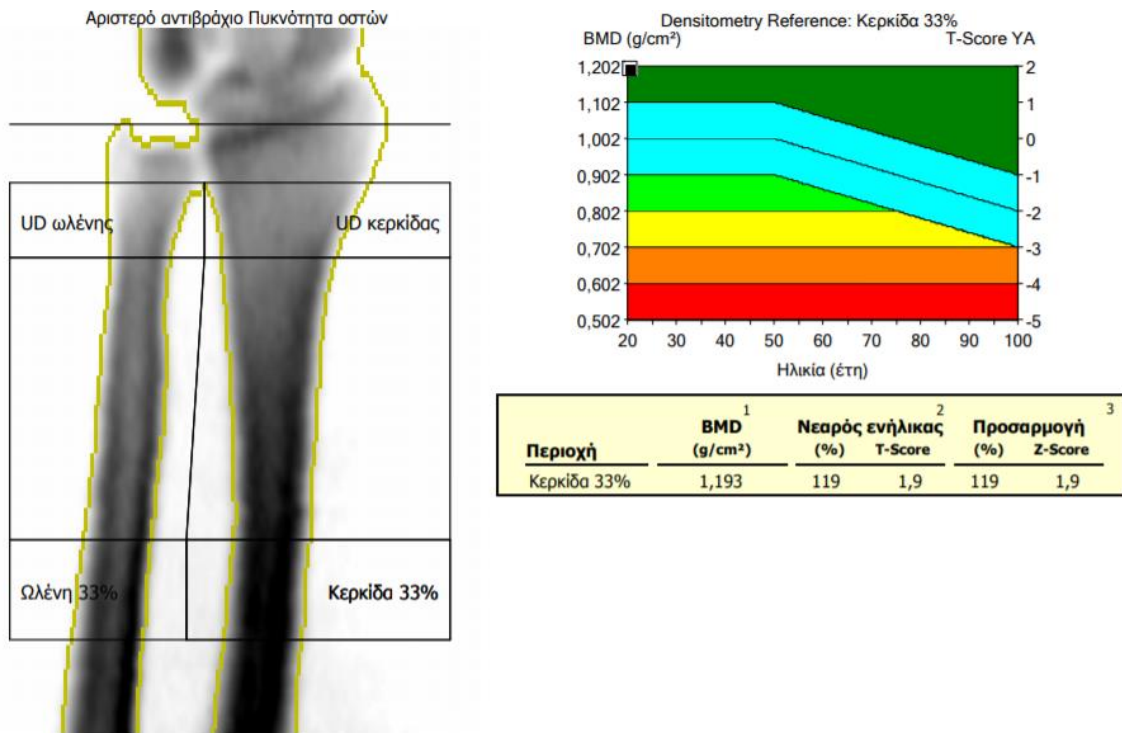
Η εικόνα δεν προορίζεται για διάγνωση



Περιοχή	¹ BMD (g/cm ²)	Νεαρός ενήλικας (%)	^{2, 7} T-Score	³ Προσαρμογή (%)	Z-Score
Αυχένιας					
Αριστερό	1,412	132	2,6	127	2,3
Δεξιό	1,423	133	2,7	128	2,4
Μέσος όρος	1,418	132	2,7	127	2,3
Διαφορά	0,010	1	0,1	1	0,1

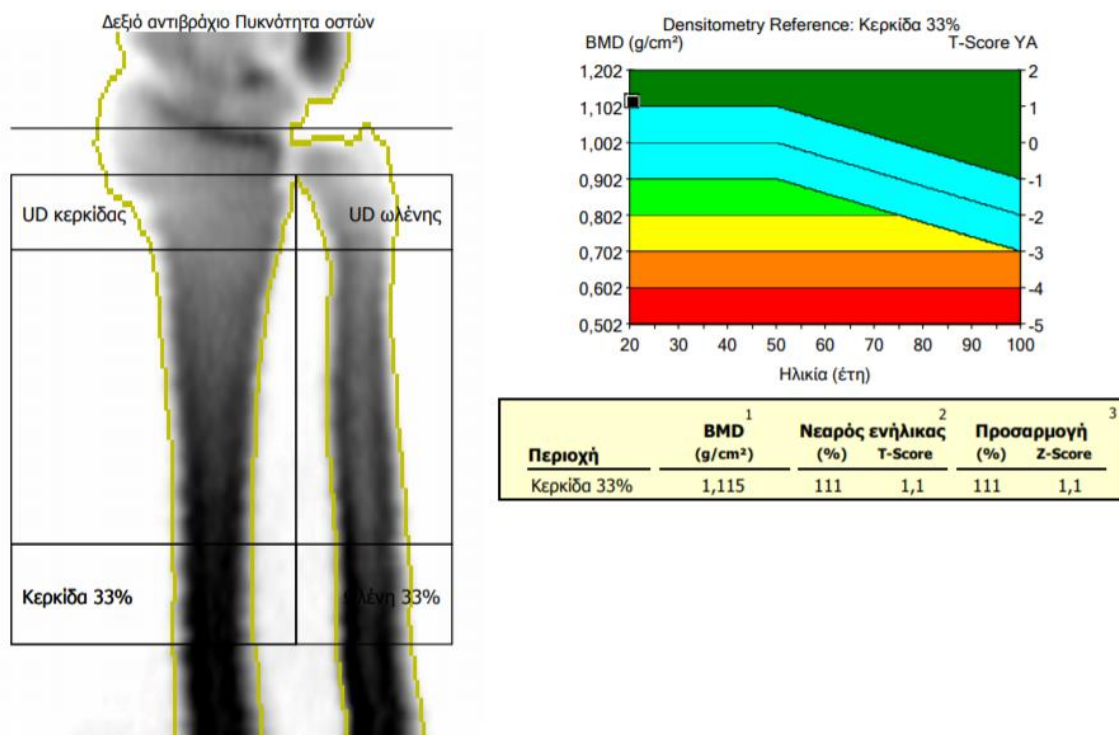
Περιοχή	¹ BMD (g/cm ²)	Νεαρός (%)	^{2, 7} T-Score	^{2, 7} Προσαρμογή (%)	Z-Score	³ Οστική μάζα (g)	Επιφάνεια (cm ²)
Αυχένιας Αριστερά	1,412	132	2,6	127	2,3	9,31	6,59
Αυχένιας Δεξιά	1,423	133	2,7	128	2,4	8,35	5,87
Αυχένιας Μέσος όρος	1,418	132	2,7	127	2,3	8,83	6,23
Αυχένιας Διαφορά	0,010	1	0,1	1	0,1	0,96	0,72
Θάλαμοι Αριστερά	1,261	131	2,3	124	1,9	3,78	3,00
Θάλαμοι Δεξιά	1,268	132	2,4	124	1,9	3,88	3,06
Θάλαμοι Μέσος όρος	1,264	132	2,3	124	1,9	3,83	3,03
Θάλαμοι Διαφορά	0,008	1	0,1	1	0,1	0,10	0,06
Τροχαντήρας Αριστερά	1,130	122	1,8	119	1,6	18,84	16,67
Τροχαντήρας Δεξιά	1,233	133	2,8	130	2,6	23,17	18,78
Τροχαντήρας Μέσος όρος	1,182	127	2,3	124	2,1	21,00	17,73
Τροχαντήρας Διαφορά	0,103	11	0,9	11	0,9	4,32	2,11
Διάφυση οστών Αριστερά	1,544	-	-	-	-	24,76	16,04
Διάφυση οστών Δεξιά	1,596	-	-	-	-	24,50	15,35
Διάφυση οστών Μέσος όρος	1,570	-	-	-	-	24,63	15,70
Διάφυση οστών Διαφορά	0,053	-	-	-	-	0,26	0,69
Σύνολο Αριστερά	1,346	124	2,0	120	1,7	52,92	39,31
Σύνολο Δεξιά	1,400	128	2,4	124	2,1	56,02	40,00
Σύνολο Μέσος όρος	1,373	126	2,2	122	1,9	54,47	39,65
Σύνολο Διαφορά	0,054	5	0,4	5	0,4	3,10	0,69

Εικόνα 33:Αποτελέσματα οστικής πυκνότητας δεξιού και αριστερού ισχίου.



Περιοχή	¹ BMD (g/cm ²)		² Νεαρός (%) T-Score		³ Προσαρμογή (%) Z-Score		Οστική μάζα (g)	Επιφάνεια (cm ²)
	UD κερκίδας	0,701	133	3,4	133	3,4		
UD ωλένης	0,546	-	-	-	-	1,16	2,13	
Κερκίδα 33%	1,193	119	1,9	119	1,9	3,54	2,97	
Ωλένη 33%	1,048	-	-	-	-	2,80	2,67	
UD αμφοτέρων	0,647	-	-	-	-	3,97	6,13	
Αμφότερα 33%	1,124	-	-	-	-	6,34	5,64	
Σύνολο κερκίδας	0,964	126	2,9	126	2,9	16,09	16,70	
Σύνολο ωλένης	0,852	-	-	-	-	10,08	11,82	
Σύνολο αμφοτέρων	0,918	-	-	-	-	26,17	28,52	

Εικόνα 34:Αποτελέσματα οστικής πυκνότητας αριστερού αντιβραχίου.



Περιοχή	BMD ¹ (g/cm ²)	Νεαρός ²		Προσαρμογή ²		Oστική μάζα ³ (g)	Επιφάνεια (cm ²)
		(%)	T-Score	(%)	Z-Score		
UD κερκίδας	0,605	115	1,5	115	1,5	2,82	4,66
UD ωλένης	0,488	-	-	-	-	1,15	2,36
Κερκίδα 33%	1,115	111	1,1	111	1,1	3,44	3,09
Ωλένη 33%	1,101	-	-	-	-	3,12	2,84
UD αμφοτέρων	0,566	-	-	-	-	3,97	7,02
Αμφότερα 33%	1,108	-	-	-	-	6,57	5,92
Σύνολο κερκίδας	0,877	115	1,7	115	1,7	16,30	18,58
Σύνολο ωλένης	0,867	-	-	-	-	11,17	12,89
Σύνολο αμφοτέρων	0,873	-	-	-	-	27,47	31,47

Εικόνα 35:Αποτελέσματα σάρωσης BMD δεξιού αντιβραχίου.

2.4.5 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Καταγράφηκαν 3 διαιτολόγια 24ώρου, ένα την ημέρα πριν από τον αγώνα (προ-αγωνιστικό), ένα την ημέρα του αγώνα (αγωνιστικό) και ένα μία συνηθισμένη ημέρα (μετα-αγωνιστική). Ακολούθησε ανάλυση των μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών στο πρόγραμμα Food Processor v. 7.30 της ESHA Research (εικόνα 36). Η

2.5 ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

Οι συμμετέχοντες, έπειτα από 8-12 ώρες νηστείας και αποχή 24-48 ωρών από την άσκηση, προσήλθαν στο βιοπαθολογικό εργαστήριο. Στη συνέχεια έδωσαν 10 ml φλεβικού αίματος με φλεβοπαρακέντηση στη μέση φλέβα του αγκωνιαίου βόθρου, έπειτα από τοπική αντισηψία. Για τη γενική εξέταση αίματος το δείγμα μεταφέρθηκε σε σωληνάριο με αντιπηκτικό EDTA, ενώ για τις υπόλοιπες αναλύσεις το αίμα μεταφέρθηκε σε σωληνάριο κενού και αφέθηκε σε θερμοκρασία δωματίου έως ότου πήξει. Μετά την πήξη του αίματος το σωληνάριο φυγοκεντρήθηκε για τον διαχωρισμό του ορού. Στη συνέχεια ο ορός μεταφέρθηκε σε σωληνάριο τύπου RIA και τοποθετήθηκε σε ειδική υποδοχή στον αυτόματο αναλυτή. Για τη γενική εξέταση αίματος (λευκά αιμοσφαίρια, ουδετερόφιλα, λεμφοκύτταρα, μονοκύτταρα, ηωσινόφιλα, βασεόφιλα, ερυθρά αιμοσφαίρια, αιμοσφαιρίνη, αιματοκρίτης, μέσος όγκος ερυθρών αιμοσφαιρίων, μέση περιεκτικότητα αιμοσφαιρίνης, μέση πυκνότητα αιμοσφαιρίνης, εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων, εύρος κατανομής SD, αιμοπετάλια, PDW, μέσος όγκος αιμοπεταλίων, P-LCR, αιμοπεταλιοκρίτης) χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής Sysmex XS-1000i. Για τις βιοχημικές εξετάσεις (γλυκόζη, ουρία, κρεατινίνη, αλκαλική φωσφατάση, CPK, LDH, κάλιο, νάτριο, ασβέστιο, φωσφόρος, μαγνήσιο) χρησιμοποιήθηκε ο αναλυτής Mindray BS-300 και για τις ορμονολογικές αναλύσεις (καλσιτονίνη, 25(OH)D₃, κορτιζόλη, PTH) ο αναλυτής Magluni 800 της εταιρίας Snibe diagnostics.

2.6 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν καταχωρήθηκαν στο πρόγραμμα Microsoft Excel και αναλύθηκαν στο στατιστικό πακέτο IBM SPSS Statistics Version 25. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε σε $\alpha = 0,05$. Έγινε έλεγχος κανονικότητας με τη δοκιμασία Shapiro-Wilk, μέσω της οποίας διαπιστώθηκε ότι οι περισσότερες παράμετροι δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή. Γι' αυτό, για τη σύγκριση τιμών χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Kruskal-Wallis, ενώ για τις συσχετίσεις χρησιμοποιήθηκε η δοκιμασία Spearman ή (σε παραμέτρους που ακολουθούσαν κανονική κατανομή) Pearson.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στα υποκεφάλαια της ενότητας 3.1 αναλύονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία που αναλύθηκαν στην συγκεκριμένη μελέτη.

3.1.1. ΦΥΛΟ / ΑΘΛΗΜΑ

Το δείγμα αποτελούταν από 40 άτομα, εκ των οποίων τα 30 ήταν αγόρια ή νεαροί άνδρες και τα 10 κορίτσια. Από τα 30 αγόρια οι 12 ήταν αθλητές ελληνορωμαϊκής πάλης, οι 5 αθλητές βραζιλιάνικου ζίου ζίτσου, οι 7 αθλητές ξιφασκίας και οι 6 αθλητές Muay Thai. Από τα 10 κορίτσια τα 5 ήταν αθλήτριες γυναικείας πάλης, μία αθλήτρια βραζιλιάνικου ζίου ζίτσου και 4 αθλήτριες ξιφασκίας.

3.1.2 ΗΛΙΚΙΑ

Οι ηλικίες κυμαίνονταν από 13 μέχρι 20 έτη. Η κατανομή τους φαίνεται στον πίνακα 16 και τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία στον πίνακα 17.

Πίνακας 16:Κατανομή ηλικίας στο δείγμα.

Age					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	13	1	2,5	2,5	2,5
	15	5	12,5	12,5	15,0
	16	12	30,0	30,0	45,0
	17	8	20,0	20,0	65,0
	18	5	12,5	12,5	77,5
	19	4	10,0	10,0	87,5
	20	5	12,5	12,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Πίνακας 17:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία που αφορούν την ηλικία των συμμετεχόντων.

Descriptives			
		Statistic	Std. Error
Age	Mean	17,05	,270
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 16,50 Upper Bound 17,60	
	5% Trimmed Mean	17,06	
	Median	17,00	
	Variance	2,921	
	Std. Deviation	1,709	
	Minimum	13	
	Maximum	20	
	Range	7	
	Interquartile Range	2	
	Skewness	,210	,374
	Kurtosis	-,396	,733

3.1.3 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Το βάρος των συμμετεχόντων κυμαινόταν από 52,1 έως 118,5 κιλά. Ο μέσος όρος βάρους ήταν 73,6 κιλά. Ο μέσος όρος ύψους ήταν 1,70 μέτρα με μέγιστο ύψος τα 1,90 και ελάχιστο ύψος τα 1,54 μέτρα. Όσον αφορά το δείκτη μάζας σώματος, ο μέσος όρος ήταν 25,1 με μέγιστο το 32,9 και ελάχιστο το 18 kg/m².

Ο μέσος όρος του βασικού μεταβολισμού ήταν 2042 kcal/24ωρο, με ελάχιστο 1145 και μέγιστο 3220. Ο μέσος όρος του βασικού μεταβολισμού αντιστοιχεί στο 114% των αναγκών ατόμων ίδιων χαρακτηριστικών (φύλο, ηλικία, ύψος, βάρος).

Ο μέσος όρος ποσοστού σωματικού λίπους ήταν 20,4% με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης, 14,5% με δερματοπτυχομέτρηση και 18% με τη μέθοδο DXA. Το 77,5% των συμμετεχόντων ήταν αριστερόχειρες και το 22,5% δεξιόχειρες, δηλαδή 24 συμμετέχοντες ήταν δεξιόχειρες και 8 αριστερόχειρες. Τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία των υπολοίπων παραμέτρων που μετρήθηκαν με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης, των περιμέτρων του σώματος και των αποτελεσμάτων της μέτρησης δύναμης χειρός φαίνονται στον πίνακα 18.

Πίνακας 18: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία ανθρωπομετρικών παραμέτρων.

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
Ηλικία (έτη)	40	13	20	17,1	1,7
Βάρος (kg)	40	52,1	118,5	72,3	16,5
Ύψος (m)	40	1,5	1,9	1,71	0,09
BMI (kg/m ²)	40	18	32,9	24,5	3,8
BMR fitmate (kcal/24h)	40	850	3220	1966,7	516,9
BMR fitmate (%normal)	40	53	159	109,2	23,2
BMR BIA (kcal/24h)	39	1450	2796	1892,5	340,8
BMR/ BW (kcal/kg)	40	7,9	30,3	25,9	3,6
Λίπος BIA (%)	40	5,4	35,7	18,9	7,9
Λίπος skinfold (%)	40	5,42	30,5	13,5	7,1
Λίπος DXA (%)	38	10,2	30	17,1	5,8
FFM (%)	40	64,3	94,6	81,2	7,8

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
FFM skinfold (%)	40	69,5	94,6	86,5	7,1
FFM DXA (%)	38	70	89,8	82,9	5,8
TBW (%)	40	35,4	69,5	58,8	6,6
ECW (%)	40	21	36,6	25,6	2,9
ICW (%)	40	15,3	39	32,9	4,9
BCM (kg)	40	12,9	54,5	33,9	8,3
Illness marker	40	0,5	0,828	0,759	0,049
BFMI (kg/m ²)	40	1,2	9,7	4,7	2,4
FFMI (kg/m ²)	40	15,2	26,1	19,8	2,7
Phase Angle	40	5	8,9	6,9	0,9
3rd space water (lt)	40	0	2,8	0,9	0,6
dry lean (kg)	40	9,7	28,1	15,9	4,2
Περ. καρπού (cm)	40	14	19,5	16,3	1,3
Περ. Βραχίονα ΔΕ (cm)	40	21	38	27,6	3,8
Περ. Βραχίονα ΑΡ (cm)	40	21	39,5	27,3	3,9
Περ. Θώρακα (cm)	40	65	115,5	92,0	9,9
Περ. Μέσης (cm)	40	66,5	105	77,7	9,3
Περ. Κοιλιάς (cm)	40	66	110	81,9	9,9
Περ. Ισχύων (cm)	40	85	116	97,8	9,1
Περ. μηρού ΔΕ (cm)	40	46,5	69	55,1	5,7
Περ. μηρού ΑΡ (cm)	40	45,5	67	54,8	5,9
WHR ratio	40	0,67	0,94	0,79	0,06
Εύρος Αγκώνα (mm)	40	54	74	63	5,2
Δυναμομέτρηση χειρός ΑΡ (kg)	40	22	63,4	40,9	11,4
Δυναμομέτρηση χειρός ΔΕ (kg)	40	24,6	65,8	41,5	11,3

{Όπου Όπου SD=τυπική απόκλιση, BMI=δείκτης μάζας σώματος, BMR= Βασικός μεταβολισμός, FFM= ελεύθερη λίπος μάζα σώματος, skinfold = δερματική πτυχή, TBW= ολικό νερό σώματος, ECW= εξωκυττάριο νερό, ICW=ενδοκυττάριο νερό, BCM=συνολική κυτταρική μάζα, illness marker= δείκτης ασθένειας, BFMI=δείκτης λιπώδους μάζας σώματος, FFMI=δείκτης ελεύθερης λίπος μάζας σώματος, phase angle=γωνία φάσης, 3rd space water = 3^ο διάστημα, lt = λίτρα dry lean= ξηρή μυϊκή μάζα, ΔΕ = δεξιά, ΑΡ = αριστερά, WHR ratio=λόγος περιμέτρου μέσης/περίμετρο ισχίων}.

3.1.4. ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Οι 32 αθλητές που κατέγραψαν φυσική δραστηριότητα ήταν αθλητές υψηλού επιπέδου. Οι αθλητές πάλης και Brazilian Jiu Jitsu ασκούσαν 6-7 ημέρες την εβδομάδα, ενώ οι αθλητές ξιφασκίας και Muay Thai 4-5 ημέρες την εβδομάδα. Η διάρκεια της προπόνησης κυμαινόταν από 90 έως 240 λεπτά με μέσο όρο τα 114 λεπτά την ημέρα για τους αθλητές πάλης, από 180 έως 210 λεπτά την ημέρα με μέσο όρο τα 187 λεπτά για τους αθλητές ξιφασκίας και από 90 έως 240 λεπτά με μέσο όρο τα 145 λεπτά την ημέρα για τους αθλητές του Brazilian Jiu Jitsu. Τα MET της άσκησης μια καθημερινή ημέρα ήταν $4981 \text{ kcal} \pm 1555$ και το Σαββατοκύριακο $6339 \pm 4104 \text{ kcal}$. Τα μεταβολικά ισοδύναμα της προπόνησης ήταν $2046 \pm 1552 \text{ kcal}$ τις καθημερινές ημέρες, και κυμαινόταν από 0 έως 2179 το Σαββατοκύριακο. Στον πίνακα 19 φαίνεται η ενεργειακή δαπάνη 24ώρου και η ενεργειακή δαπάνη της άσκησης (προπόνησης) μιας καθημερινής και μιας ημέρας Σαββατοκύριακου. Επίσης φαίνεται η σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια (Red's) στα αθλήματα. Όπως φαίνεται στον πίνακα 19, ο μέσος όρος Red's είναι +10 kcal με ελάχιστη τιμή -99 kcal και μέγιστη +46 kcal. Το 93,8% των συμμετεχόντων είχαν σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια (Red's) και το 6,2% δεν είχαν.

Πίνακας 19: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία μεταβολικών ισοδυνάμων φυσικής δραστηριότητας 24ώρου και προπόνησης. Θερμίδες που δαπανώνται από την άσκηση και την προπόνηση, σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια (Red's).

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
kcal φυσικής δραστηριότητας 24ώρου καθημερινή	32	2913	9175	4981	1555
kcal φυσικής δραστηριότητας 24ώρου Σαββατοκύριακο	32	2170	6339	4104	1193
kcal προπόνησης καθημερινή	32	298	8454	2046	1552
kcal προπόνησης Σαββατοκύριακο	32	0	2179	540	706
RED's	32	-99	46	10	30
IPAQ MET (kcal/7 ημέρες)	32	570	14476	5699	3426

{Όπου SD=τυπική απόκλιση, IPAQ=international physical activity questionnaire}.

3.1.5 ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Στους Πίνακες 20–22 καταγράφονται αναλυτικά τα αποτελέσματα της μέτρησης της BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, του δεξιού και αριστερού ισχίου, του δεξιού και αριστερού αντιβράχιου. Τα αποτελέσματα της οσφυϊκής μοίρας αφορούν τους σπόνδυλους L1 (O1), L2 (O2), L3 (O3), L4 (O4), L1-L2 (O1-O2), L1-L3 (O1-O3), L1-L4 (O1-O4), L2-L3 (O2-O3), L2-L4 (O2-O4) και L3-L4 (O3-O4). Τα αποτελέσματα τόσο του δεξιού όσο και του αριστερού ισχίου αφορούν τον αυχένα του μηριαίου οστού, τους θαλάμους, τον τροχαντήρα και τη διάφυση οστών. Τα αποτελέσματα του δεξιού και του αριστερού αντιβράχιου που φαίνονται στον πίνακα 22 αφορούν την κερκίδα, την ωλένη, το 33% της κερκίδας, το 33% της ωλένης και το σύνολο αμφοτέρων.

Πίνακας 20:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία BMD (μονάδα;) οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης.

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
LS L1	38	0,774	1,647	1,215	0,215
LS L2	38	0,831	1,626	1,271	0,204
LS L3	38	0,901	1,571	1,268	0,183
LS L4	38	0,863	1,525	1,22	0,171
LS L1-L2	38	0,802	1,619	1,244	0,207
LS L1-L3	38	0,838	1,606	1,253	0,195
LS L1-L4	38	0,845	1,566	1,242	0,184
LS L2-L3	38	0,868	1,584	1,271	0,193
LS L2-L4	38	0,866	1,542	1,252	0,181
LS L3-L4	38	0,881	1,523	1,243	0,174

{Όπου SD=τυπική απόκλιση, LS = οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, L1-2-3-4 = Οσφυϊκός σπόνδυλος 1-2-3-4}.

Πίνακας 21:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία BMD δεξιού και αριστερού ισχίου.

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
Αυχένας AP	38	0,913	1,668	1,31	0,20
Αυχένας ΔΕ	38	0,989	1,689	1,357	0,19
Αυχένας ΜΟ	38	0,96	1,677	1,32	0,19
Αυχένας Διαφορά	38	0,005	0,146	0,050	0,04
Θάλαμοι AP	38	0,821	1,691	1,22	0,22
Θάλαμοι ΔΕ	38	0,896	1,711	1,24	0,20
Θάλαμοι ΜΟ	38	0,862	1,658	1,23	0,20
Θάλαμοι Διαφορά	38	0,004	0,186	0,07	0,05
Τροχαντήρας AP	38	0,755	1,377	1,06	0,17
Τροχαντήρας ΔΕ	38	0,753	1,465	1,08	0,16
Τροχαντήρας ΜΟ	38	0,768	1,421	1,07	0,16
Τροχαντήρας Διαφορά	38	0,002	0,241	0,07	0,05
Διάφυση οστών AP	37	0,991	1,832	1,40	0,19
Διάφυση οστών ΔΕ	35	1,105	1,915	1,42	0,19
Διάφυση οστών ΜΟ	35	1,06	1,873	1,4	0,18

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
Διάφυση οστών διαφορά	34	0,005	1,162	0,10	0,20
Σύνολο AP	37	0,908	1,582	1,25	0,17
Σύνολο ΔΕ	35	0,954	1,643	1,27	0,17
Σύνολο ΜΟ	34	0,96	1,612	1,26	0,16
Σύνολο διαφορά	34	0,001	0,229	0,06	0,05

{Όπου SD=τυπική απόκλιση, ΔΕ = δεξιά, AP = αριστερά, ΜΟ= μέσος όρος}.

Πίνακας 22:Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία δεξιού και αριστερού αντιβράχιου.

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
UD κερκίδας AP	38	0,37	0,785	0,54	0,109
UD ωλένης AP	38	0,266	0,593	0,409	0,085
Κερκίδα AP 33%	38	0,666	1,257	0,943	0,163
Ωλένη AP 33%	38	0,523	1,185	0,898	0,168
UD αμφοτέρων AP	38	0,334	0,719	0,492	0,098
Αμφοτέρα AP 33%	38	0,594	1,208	0,922	0,162
Σύνολο κερκίδας AP	38	0,502	1,028	0,741	0,138
Σύνολο ωλένης AP	38	0,383	0,913	0,662	0,131
Σύνολο αμφοτέρων AP	38	0,45	0,98	0,708	0,133
UD κερκίδας ΔΕ	38	0,341	0,712	0,5	0,096
UD ωλένης ΔΕ	38	0,287	0,594	0,419	0,083
Κερκίδα ΔΕ 33%	37	0,719	1,223	0,946	0,138
Ωλένη ΔΕ 33%	37	0,616	1,227	0,919	0,16
UD αμφοτέρων ΔΕ	38	0,323	0,669	0,488	0,089
Αμφοτέρα ΔΕ 33%	37	0,670	1,175	0,933	0,143
Σύνολο κερκίδας ΔΕ	37	0,562	1,665	0,766	0,191
Σύνολο ωλένης ΔΕ	37	0,469	0,932	0,677	0,128
Σύνολο αμφοτέρων ΔΕ	37	0,522	0,936	0,713	0,119

{Όπου SD=τυπική απόκλιση, UD = σπογγώδες οστό, 33% = φλοιώδες οστό, ΔΕ = δεξιά, AP = αριστερά, ΜΟ= μέσος όρος }.

3.1.6 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ

Η ημερήσια πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών την ημέρα πριν τον αγώνα, την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα φαίνεται στον πίνακα 25. Στους πίνακες 23–27 φαίνονται τα αποτελέσματα της πρόσληψης βιταμινών, στοιχείων, αμινοξέων και ισοδυνάμων τροφίμων.

Πίνακας 23: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία ημερήσιας διατροφικής πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών.

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD	DRI (%)
MedDiet score	32	16 - 41	28,91 ± 5,10	-
Ενέργεια προαγωνιστικά (kcal)	32	406,6 - 6029	2001,3 ± 1184,3	-
Ενέργεια αγωνιστικά (kcal)	32	696,9 - 4179,	2338 ± 914,5	-
Ενέργεια μετά-αγωνιστικά (kcal)	32	896,3 - 4418	2438 ± 828,2	-
Πρωτεΐνες προαγωνιστικά (g)	32	18,5 - 253,3	90,2 ± 51,6	184
Πρωτεΐνες αγωνιστικά (g)	32	23,9 - 188,8	99,7 ± 42,3	204
Πρωτεΐνες μετά-αγωνιστικά (g)	32	26,6 - 197,7	100,4 ± 48,9	205
Διαιτητικές Ίνες προαγωνιστικά (g)	32	0,9 - 143,4	24 ± 26,7	75
Διαιτητικές Ίνες αγωνιστικά (g)	32	5,3 - 33,5	18,17 ± 7,1	57
Διαιτητικές Ίνες μετά-αγωνιστικά (g)	32	3 - 83,2	23,8 ± 17,6	74
Υδατάνθρακες προαγωνιστικά (g)	32	4 - 586,4	208,1 ± 145,1	160
Υδατάνθρακες αγωνιστικά (g)	32	124,5 - 590,1	266,1 ± 114,2	205
Υδατάνθρακες μετά-αγωνιστικά (g)	32	98,7 - 518,5	254,6 ± 100,01	196
Σάκχαρα προαγωνιστικά (g)	32	1,9 - 350,5	112,4 ± 71,76	<25% ενέργειας
Σάκχαρα αγωνιστικά (g)	32	4,2 - 208,5	91,5 ± 51,23	<25% ενέργειας
Σάκχαρα μετά-αγωνιστικά (g)	32	33,9 - 191,5	95,5 ± 43,31	<25% ενέργειας
Λίπη προαγωνιστικά (g)	32	12 - 331,8	89,2 ± 66,40	ND
Λίπη αγωνιστικά (g)	32	32,6 - 209, 3	102,3 ± 48,3	ND
Λίπη μετά-αγωνιστικά (g)	32	43,1 - 228	118,3 ± 47,9	ND
Κορεσμένα προαγωνιστικά (g)	32	2,9 - 93,5	30,7 ± 23,4	-
Κορεσμένα αγωνιστικά (g)	32	11,52 - 64,8	34 ± 15,7	-
Κορεσμένα μετά-αγωνιστικά (g)	32	8,5 - 80,6	39,8 ± 19,2	-
Μονοακόρεστα προαγωνιστικά (g)	32	2,1 - 138,5	37,3 ± 28,1	-
Μονοακόρεστα αγωνιστικά (g)	32	2,3 - 111,9	38,2 ± 27,91	-
Μονοακόρεστα μετά-αγωνιστικά (g)	32	7,7 - 105	49,09 ± 24,2	-
Πολυακόρεστα προαγωνιστικά (g)	32	0,6 - 65,9	13,4 ± 13,2	-
Πολυακόρεστα αγωνιστικά (g)	32	0,5 - 33,5	11,9 ± 8,8	-
Πολυακόρεστα μετά-αγωνιστικά (g)	32	4,7 - 38,1	14,1 ± 8,4	-

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD	DRI (%)
trans προαγωνιστικά (g)	32	0 - 191,5	7,30 ± 33,8	-
trans αγωνιστικά (g)	32	0 - 24,7	4,75 ± 6,8	-
trans μετά-αγωνιστικά (g)	32	0 - 17,8	2,06 ± 4,7	-
Χοληστερόλη προαγωνιστικά (mg)	32	34,8 - 1476,5	338,2 ± 326,7	-
Χοληστερόλη αγωνιστικά (mg)	32	68,9 - 1225,7	324,6 ± 255,2	-
Χοληστερόλη μετά-αγωνιστικά (mg)	32	38,6 - 1196,4	408,5 ± 294,8	-
Νερό προαγωνιστικά (g)	32	199,1 - 2588,8	1199,5 ± 612,5	-
Νερό αγωνιστικά (g)	32	92,8 - 2700,2	979,3 ± 570,2	-
Νερό μετά-αγωνιστικά (g)	32	372,8 - 2365,7	1219,2 ± 420,9	-

{Όπου SD=τυπική απόκλιση, A= αγόρια, K= κορίτσια, ND=δεν προσδιορίζεται}.

Πίνακας 24:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση προσλαμβανόμενων βιταμινών.

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD	DRI (%)
Βιταμίνη Α προαγωνιστικά (IU)	31	171 - 19593,5	6408,8 ± 6055,6	274
Βιταμίνη Α αγωνιστικά (IU)	32	96,6 - 26246	4311,1 ± 5505,9	185
Βιταμίνη Α μετά-αγωνιστικά (IU)	32	415,9 - 35989,4	6949,7 ± 7003,7	298
Βιταμίνη Α προαγωνιστικά (RE)	32	70,7 - 4095,3	998,6 ± 935,8	-
Βιταμίνη Α αγωνιστικά (RE)	32	26,1 - 3365,4	644,5 ± 666,4	-
Βιταμίνη Α μετά-αγωνιστικά (RE)	32	46,6 - 3944,1	1021,85 ± 811,3	-
Α καροτένιο προαγωνιστικά (RE)	32	2,1 - 1862,5	393,75 ± 448,5	-
Α καροτένιο αγωνιστικά (RE)	32	0,7 - 2238,2	252,90 ± 409,8	-
Α Καροτένιο μετά-αγωνιστικά (RE)	32	29,6 - 3436,7	427,4 ± 666,2	-
Α Ρετινόλη προαγωνιστικά (RE)	32	0 - 1553,8	278,33 ± 312,4	-
Α Ρετινόλη αγωνιστικά (RE)	32	0 - 984,3	167,80 ± 206,7	-
Α Ρετινόλη μετά-αγωνιστικά (RE)	32	7,2 - 1071,5	358 ± 287	-
A-B Καροτένιο προαγωνιστικά (µg)	32	0 - 9361,2	1873 ± 2190	-
A-B Καροτένιο αγωνιστικά (µg)	32	0 - 10764,6	1005,6 ± 1957	-
A-B Καροτένιο μετά-αγωνιστικά (µg)	32	0 - 17666,5	2011,49 ± 3413,8	-
Θειαμίνη Β1 προαγωνιστικά (mg)	32	0,2 - 4,9	1,5 ± 1	136
Θειαμίνη Β1 αγωνιστικά (mg)	32	0,3 - 9,2	2,2 ± 2	200
Θειαμίνη Β1 μετά-αγωνιστικά (mg)	32	0,4 - 5,7	1,8 ± 1,1	164
Ριβοφλαβίνη Β2 προαγωνιστικά (mg)	32	0,2 - 17,1	2,2 ± 3	183
Ριβοφλαβίνη Β2 αγωνιστικά (mg)	32	0,2 - 3,9	1,5 ± 0,9	125
Ριβοφλαβίνη Β2 μετά-αγωνιστικά (mg)	32	0,6 - 4,6	2,1 ± 1	175
Νιασίνη Β3 προαγωνιστικά (mg)	32	1 - 66,6	24,6 ± 17,4	164
Νιασίνη Β3 αγωνιστικά (mg)	32	1,61 - 67,3	25,1 ± 17,5	167
Νιασίνη Β3 μετά-αγωνιστικά (mg)	32	6 - 58,9	20,7 ± 11,2	138
Β6 προαγωνιστικά (mg)	32	0,1 - 6,5	1,9 ± 1,2	146
Β6 αγωνιστικά (mg)	32	0,03 - 17,5	2,6 ± 3,1	200
Β6 μετά-αγωνιστικά (mg)	32	0,27 - 3,8	1,7 ± 0,8	131

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD	DRI (%)
B12 προαγωνιστικά (µg)	32	0,01 - 21,4	3,3 ± 4,2	138
B12 αγωνιστικά (µg)	32	0 - 78,4	5,0 ± 13,6	208
B12 μετά-αγωνιστικά (µg)	32	0,5 - 16,6	3,9 ± 3,1	163
Βιοτίνη προαγωνιστικά (µg)	32	0,6 - 126,2	24 ± 24,8	96
Βιοτίνη αγωνιστικά (µg)	32	0,4 - 308,4	29,6 ± 56,9	118
Βιοτίνη μετά-αγωνιστικά (µg)	32	4,4 - 80,2	19,73 ± 15,3	79
Βιταμίνη C προαγωνιστικά (mg)	32	2,7 - 629,8	184,4 ± 202,6	263
Βιταμίνη C αγωνιστικά (mg)	32	0 - 1552,9	598,5 ± 2728,2	855
Βιταμίνη C μετά-αγωνιστικά (mg)	32	17,6 - 657,2	149,64 ± 158,3	214
Βιταμίνη D προαγωνιστικά (µg)	32	0 - 71,5	5,13 ± 12,8	34
Βιταμίνη D αγωνιστικά (µg)	32	0 - 56,4	3,67 ± 10,2	24
Βιταμίνη D μετά-αγωνιστικά (µg)	32	0-11	3,33 ± 3,4	22
Βιταμίνη D προαγωνιστικά (IU)	32	0 - 2857,8	185,40 ± 506, 1	-
Βιταμίνη D αγωνιστικά (IU)	32	0 - 2254,8	193,7 ± 486,9	-
Βιταμίνη D μετά-αγωνιστικά (IU)	32	0 - 437,9	132,9 ± 134,9	-
Βιταμίνη E προαγωνιστικά (IU)	32	0,7 - 78,1	14,9 ± 15	-
Βιταμίνη E αγωνιστικά (IU)	32	0,6 - 83,2	13,57 ± 15,8	-
Βιταμίνη E μετά-αγωνιστικά (IU)	32	3,4 - 42,1	17,02 ± 8,6	-
Βιταμίνη E προαγωνιστικά (mg)	32	0,6 - 112,7	16,58 ± 21,4	111
Βιταμίνη E αγωνιστικά (mg)	32	0,5 - 61,7	11,66 ± 11,3	78
Βιταμίνη E μετά-αγωνιστικά (mg)	32	3,5 - 38,2	14,62 ± 8,1	97
Φυλλικό Οξύ προαγωνιστικά (µg)	32	5 - 1072,2	285,72 ± 213,4	71
Φυλλικό Οξύ αγωνιστικά (µg)	32	24 - 975,9	292,22 ± 228,4	73
Φυλλικό Οξύ μετά-αγωνιστικά (µg)	32	74,6 - 1678,4	390,48 ± 335,2	98
Βιταμίνη Κ προαγωνιστικά (µg)	32	0,3 - 1007,2	59,94 ± 177,9	80
Βιταμίνη Κ αγωνιστικά (µg)	32	0 - 99,5	16,10 ± 21,2	21
Βιταμίνη Κ μετά-αγωνιστικά (µg)	32	1,2 - 143,4	27,60 ± 28,2	37
Παντοθενικό Οξύ προαγωνιστικά (mg)	32	1,1 - 13,0	4,66 ± 2,65	94
Παντοθενικό Οξύ αγωνιστικά (mg)	32	0,3 - 11,9	4,26 ± 2,9	86
Παντοθενικό Οξύ μετά-αγωνιστικά (mg)	32	1 - 8,7	4,44 ± 2,2	88

{Όπου: RE=Ισοδύναμα ρετινόλης}.

Πίνακας 25:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση μετάλλων και ιχνοστοιχείων.

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD	DRI
Βόριο προαγωνιστικά (mg)	32	0 - 475,7	19,9 ±83,4	17
Βόριο αγωνιστικά (mg)	32	0 - 18,3	2,5 ±4,3	17
Βόριο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	0 - 24,7	6,09 ±6,4	17
Ασβέστιο προαγωνιστικά (mg)	32	49,8 - 2762,6	977 ±767,9	1300
Ασβέστιο αγωνιστικά (mg)	32	181,9 - 2346,5	801,2 ±508,6	1300
Ασβέστιο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	284,1 - 2510,6	1165,1 ±639	1300

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD	DRI
Χλώριο προαγωνιστικά (mg)	32	0 - 2070,0	595,3 ±575	26
Χλώριο αγωνιστικά (mg)	32	9,92 - 2302,6	462,2 ±504	20
Χλώριο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	4,80 - 4019	852,±848,70	37
Χρώμιο (mg) (προαγωνιστικά)	32	0 - 23,91	6,03 ±6,7	21
Χρώμιο (mg) (αγωνιστικά)	32	0 - 37,91	5,4 ±8,5	19
Χρώμιο (mg) (μετά-αγωνιστικά)	32	0 - 65,30	7,5 ±12,1	26
Χαλκός (mg) (προαγωνιστικά)	32	0,09 - 7,19	1,3 ±1,3	146
Χαλκός (mg) (αγωνιστικά)	32	0,19 - 2,36	1,1 ±0,6	112
Χαλκός μετά-αγωνιστικά (mg)	32	0,5 - 4,8	1,4 ±0,9	157
Ιώδιο προαγωνιστικά (μg)	32	0 - 323,5	86,3 ±92,5	58
Ιώδιο αγωνιστικά (μg)	32	0 - 263,4	41,5 ±58,7	28
Ιώδιο μετά-αγωνιστικά (μg)	32	0 - 246,7	83,4 ±71,4	55,6
Σίδηρος προαγωνιστικά (mg)	32	1,9 - 132,3	18,8 ±25	145
Σίδηρος αγωνιστικά (mg)	32	5,8 - 64,9	16 ±11,1	123
Σίδηρος μετά-αγωνιστικά (mg)	32	7,5 - 72	19,1 ±14,9	147
Μαγνήσιο προαγωνιστικά (mg)	32	1,2 - 1191,9	272,9 ±209, 6	71
Μαγνήσιο αγωνιστικά (mg)	32	23,9 - 566	259 ±144,8	67
Μαγνήσιο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	110,6 - 841,6	290,4 ±148,1	75
Μαγγάνιο προαγωνιστικά (mg)	32	0,1 - 8,1	2,2 ±1,9	116
Μαγγάνιο αγωνιστικά (mg)	32	0,25 - 7,9	2,2 ±1,9	116
Μαγγάνιο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	0,50 - 10,7	2,3 ±2,3	121
Μολυβδαίνιο προαγωνιστικά (μg)	32	0 - 734,1	42,4 ±127,3	99
Μολυβδαίνιο αγωνιστικά (μg)	32	0 - 55,2	12,9 ±13,3	30
Μολυβδαίνιο μετά-αγωνιστικά (μg)	32	4,9 - 538,4	52,44 ±119,26	122
Φώσφορος προαγωνιστικά (mg)	32	108,5 - 3797,5	1139,7 ±817,4	91
Φώσφορος αγωνιστικά (mg)	32	107,2 - 3105,6	1118,9 ±658,5	90
Φώσφορος μετά-αγωνιστικά (mg)	32	374 - 3043,2	1344,2 ±665,4	108
Κάλιο προαγωνιστικά (mg)	32	80,4 - 9600,3	3014,5 ±2007,9	112
Κάλιο αγωνιστικά (mg)	32	136,2 - 5904	2925,5 ±1633,1	101
Κάλιο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	846,9 - 5617,3	3248,6 ±1167	112
Σελήνιο προαγωνιστικά (μg)	32	9,2 - 1957,6	140,9 ±338,1	256
Σελήνιο αγωνιστικά (μg)	32	10,3 - 298,1	97,1 ±72,1	177
Σελήνιο μετά-αγωνιστικά (μg)	32	9,7 - 238,2	84,4 ±60,8	154
Νάτριο προαγωνιστικά (mg)	32	2,6 - 10701	2413,6 ±2694,5	161
Νάτριο αγωνιστικά (mg)	32	65,5 - 7967,4	3206,6 ±2059,2	214
Νάτριο μετά-αγωνιστικά (mg)	32	966,3 - 6451,9	3327,95 ±1323	222
Ψευδάργυρος προαγωνιστικά (mg)	32	1,8 - 36,7	8,5 ±7,3	85
Ψευδάργυρος αγωνιστικά (mg)	32	0,9 - 19,6	8,5 ±5,2	85
Ψευδάργυρος μετά-αγωνιστικά (mg)	32	2,9 - 40,2	11,7 ±7,9	117

Πίνακας 26:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση διαιτητικής πρόσληψης αμινοξέων.

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD
Αλανίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 8,6	3,1 ± 2,4
Αλανίνη αγωνιστικά (g)	32	0,9 - 9,2	3,2 ± 2,7
Αλανίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 8,4	2,2 ± 2,1
Αργινίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,12 - 9,7	3,8 ± 2,7
Αργινίνη αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 10,4	3,7 ± 3,0
Αργινίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 9,6	3,1 ± 2,8
Ασπαρτικό προαγωνιστικά (g)	32	0,3 - 15,6	5,7 ± 4,0
Ασπαρτικό αγωνιστικά (g)	32	0,4 - 15,8	5,9 ± 4,9
Ασπαρτικό μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,5 - 14,7	4,8 ± 4,2
Κυστίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,04 - 10,4	1,2 ± 1,8
Κυστίνη αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 11,7	1,2 ± 2,0
Κυστίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,04 - 8,9	1 ± 1,6
Γλουταμινικό προαγωνιστικά (g)	32	0,4 - 28,3	11,5 ± 7,8
Γλουταμινικό αγωνιστικά (g)	32	0,7 - 28,2	11,4 ± 8,3
Γλουταμινικό μετά-αγωνιστικά (g)	32	1,3 - 29,4	10,9 ± 7,9
Γλυκίνη προ-αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 7,9	2,8 ± 2,2
Γλυκίνη αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 8,1	2,8 ± 2,4
Γλυκίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 8,1	2,0 ± 2,1
Ιστιδίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 4,8	1,8 ± 1,3
Ιστιδίνη αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 5,6	2,0 ± 1,6
Ιστιδίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 5,5	1,6 ± 1,5
Ισολευκίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 8,5	3,2 ± 2,3
Ισολευκίνη αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 7,7	3 ± 2,3
Ισολευκίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 7,7	2,7 ± 2,2
Λευκίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,2 - 14,3	5,1 ± 3,6
Λευκίνη αγωνιστικά (g)	32	0,3 - 12,8	4,9 ± 3,8
Λευκίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,4 - 12,8	4,5 ± 3,6
Λυσίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 14,3	4,7 ± 3,6
Λυσίνη αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 12,6	4, 7 ± 3,8
Λυσίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,3 - 12,6	4,0 ± 3,6
Μεθειονίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,03 - 4,7	1,6 ± 1,2
Μεθειονίνη αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 4,2	1, 6 ± 1,3
Μεθειονίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 4,1	1,3 ± 1,1
Φαινυλαλανίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 7,2	2,8 ± 1,9
Φαινυλαλανίνη αγωνιστικά (g)	32	0,3 - 6,9	2,7 ± 2,0
Φαινυλαλανίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 6,9	2,6 ± 2,0
Προλίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 10,3	3,9 ± 2,7
Προλίνη αγωνιστικά (g)	32	0,5 - 9,7	3,6 ± 2,4
Προλίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,3 - 9	3,9 ± 2,6
Σερίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 7,9	2,8 ± 2,0
Σερίνη αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 7,0	2,8 ± 2,1
Σερίνη μετά αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 7,4	2,7 ± 2,0

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD
Θρεονίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 7,3	2,6 ± 1,9
Θρεονίνη αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 6,9	2,6 ± 2,1
Θρεονίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 6,7	2,2 ± 1,9
Τρυπτοφάνη προαγωνιστικά (g)	32	0,03 - 2,1	0,8 ± 0,6
Τρυπτοφάνη αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 2	0,8 ± 0,6
Τρυπτοφάνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,1 - 2	0,7 ± 0,6
Τυροσίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 6,5	2,3 ± 1,6
Τυροσίνη (g) (αγωνιστικά)	32	0,1 - 5,5	2,2 ± 1,7
Τυροσίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 5,7	2,1 ± 1,6
Βαλίνη προαγωνιστικά (g)	32	0,1 - 9,6	3,5 ± 2,4
Βαλίνη αγωνιστικά (g)	32	0,2 - 8,7	3,3 ± 2,5
Βαλίνη μετά-αγωνιστικά (g)	32	0,3 - 8,9	3,1 ± 2,4

Πίνακας 27:Εύρος, μέσος όρος και τυπική απόκλιση ισοδυνάμων τροφίμων.

	N	Εύρος	Μέσος όρος ± SD
Ισοδύναμα λιπών, ελαίων ,γλυκών (προαγωνιστικά)	32	0 – 43,8	8,1 ± 8,8
Ισοδύναμα λιπών, ελαίων ,γλυκών (αγωνιστικά)	32	2,3 – 39,7	15,0 ± 9,0
Ισοδύναμα λιπών, ελαίων ,γλυκών (μετά-αγωνιστικά)	32	2,2 - 24,7	12,6 ± 6,4
Ισοδύναμα γαλακτοκομικών (προαγωνιστικά)	32	0 – 7,5	2,5 ± 2,4
Ισοδύναμα γαλακτοκομικών (αγωνιστικά)	32	0 – 5,4	1,7 ± 1,6
Ισοδύναμα γαλακτοκομικών (μετά-αγωνιστικά)	32	0 – 9,1	2,7 ± 2,2
Ισοδύναμα κρέατος, πουλερικών, ψαριών, οσπρίων, αυγών, καρπών (προαγωνιστικά)	32	0 – 8,4	2,3 ± 2,0
Ισοδύναμα κρέατος, πουλερικών, ψαριών, οσπρίων, αυγών, καρπών (αγωνιστικά)	32	0 - 7,2	3,2 ± 2,1
Ισοδύναμα κρέατος, πουλερικών, ψαριών, οσπρίων, αυγών, καρπών (μετά-αγωνιστικά)	32	0 - 7,2	2,8 ± 2,0
Ισοδύναμα Φρούτων (προαγωνιστικά)	32	0 – 17,4	3,0 ± 3,5
Ισοδύναμα Φρούτων (αγωνιστικά)	32	0 - 7	2,2 ± 2,2
Ισοδύναμα Φρούτων (μετά-αγωνιστικά)	32	0 - 6,8	1,9 ± 2,1
Ισοδύναμα Λαχανικών (προαγωνιστικά)	32	0 – 18,2	5,3 ± 4,6
Ισοδύναμα Λαχανικών (αγωνιστικά)	32	0 - 11,7	3,8 ± 3,1
Ισοδύναμα Λαχανικών (μετά-αγωνιστικά)	32	0 - 19,4	6,1 ± 5,1
Ισοδύναμα ψωμιού, δημητριακών, ρυζιού, ζυμαρικών (προαγωνιστικά)	32	0 – 18,5	5,0 ± 4,5
Ισοδύναμα ψωμιού, δημητριακών, ρυζιού, ζυμαρικών (αγωνιστικά)	32	0 - 19,8	6,7 ± 4, 8
Ισοδύναμα ψωμιού, δημητριακών, ρυζιού, ζυμαρικών (μετά-αγωνιστικά)	32	1,1 - 16,8	7,0 ± 3,9

3.1.7 ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Στον πίνακα 28 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία της γενικής εξέτασης αίματος και στον πίνακα 29 των βιοχημικών και ορμονολογικών παραμέτρων του ορού.

Πίνακας 28: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία γενικής εξέτασης αίματος.

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
WBC (K/ul)	30	4,11	9,28	6,32	1,27
NEUT (%)	30	38,8	67,5	51,52	6,77
LYMPH (%)	30	23,7	51,4	38,70	6,42
MONO (%)	30	3,6	9,4	6,49	1,47
EO (%)	30	1	9,3	2,91	1,81
BASO (%)	30	0	0,9	0,38	0,20
RBC (M/ul)	30	4,07	6,68	4,96	0,63
HGB (g/dL)	30	10,8	15,6	13,45	1,36
HCT (%)	30	34,1	46,7	41,15	3,46
MCV (fL)	30	58,2	92,3	83,85	9,12
MCH (pg)	30	18,4	30,7	27,42	3,25
MCHC (g/dL)	30	30,8	34,6	32,66	1,02
RDW-CV (%)	30	12	22,8	13,69	2,32
RDW-SD (fL)	30	34	45,1	39,48	2,83
PLT (K/uL)	30	134	323	224,00	43,91
PDW (fL)	29	7,5	14,4	10,36	1,59
Μέσος όγκος PLT (fL)	29	8,3	11,9	9,89	0,80
P-LCR (%)	29	10,4	37,8	23,21	6,54
PCT (%)	29	0,12	0,31	0,22	0,05

{Όπου: SD=τυπική απόκλιση, WBC=λευκά αιμοσφαίρια, NEUT=ουδετερόφιλα, LYMPH=λεμφοκύτταρα, MONO=μονοκύτταρα, EO=Ηωσινόφιλα, BASO=Βασεόφιλα, RBC=ερυθρά αιμοσφαίρια, HGB=αιμοσφαιρίνη, HCT=αιματοκρίτης, MCV=μέσος όγκος RBC, MCH=Μέση περιεκτικότητα HGB, MCHC= Μέση πυκνότητα HGB, RDW-CV=εύρος κατανομής RBC, RDW-SD= Εύρος κατανομής μεγέθους Ερυθρών αιμοσφαιρίων, PLT=αιμοπετάλια, PDW= Εύρος κατανομής μεγέθους Αιμοπεταλίων, P-LCR= Ποσοστό μεγάλων PLT, PCT=αιμοπεταλιοκρίτης}.

Πίνακας 29: Περιγραφικά στατιστικά στοιχεία βιοχημικών και ορμονολογικών εξετάσεων αίματος.

	N	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μέσος όρος	SD
Σάκχαρο (mg/dL)	30	65	186	94,20	21,61
Ουρία (mg/dL)	30	18	49	30,67	7,50
Κρεατινίνη (mg/dl)	30	0,8	1,4	1,08	0,15
Αλκαλική Φωσφατάση (U/L)	30	46	281	104,30	52,22
CPK (U/L)	30	55	1539	323,90	348,45
LDH (U/L)	30	171	328	240,03	46,78
Κάλιο (mmol/L)	30	3,94	5,19	4,52	0,37
Νάτριο (mmol/L)	30	142,5	151,6	147,47	2,04
Ασβέστιο Ολικό (mg/dl)	30	9,7	11,2	10,29	0,40
Φωσφόρος (mg/dl)	30	3,17	5,91	4,23	0,59
Μαγνήσιο (mg/dL)	30	1,55	2,76	2,27	0,30
Παραθορμόνη (PTH) (pg/mL)	30	16,7	49	33,84	7,07
Κορτιζόλη (ng/mL)	30	106	279	165,19	39,64
Καλσιτονίνη (pg/ml)	30	1,3	11,7	6,66	2,57
25-OH D3 (ng/ml)	30	12,9	35,1	21,16	6,10

{Όπου: SD=τυπική απόκλιση, CPK =Φωσφοκρεατινική κινάση, LDH=Γαλακτική αφυδρογονάση}.

3.1.8 ΕΜΜΗΝΟΣ ΡΥΣΗ

Η ηλικία έναρξης εμμήνου ρύσεως κυμαινόταν από τα 9 έως τα 15 έτη (12 ± 2). Το 50% των συμμετεχουσών εμφάνιζαν oligomenόρροια και το υπόλοιπο 50% δεν εμφάνιζε διαταραχή στον κύκλο της εμμηνορυσίας.

3.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ (ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΩΝ, ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ) ΜΕ ΤΗ BMD

Σε αυτή την παράγραφο θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της συσχέτισης της ηλικίας, του ύψους, του βάρους, του δείκτη μάζας σώματος, των παραμέτρων της ανάλυσης σύστασης σώματος (ποσοστό λίπους, ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, δείκτης ασθeneίας, τρίτος χώρος, γωνία φάσης, ξηρή μυϊκή μάζα, συνολική κυτταρική μάζα και ολικό νερό σώματος), του βασικού μεταβολισμού και των περιφερειών σώματος (περίμετρος καρπού, βραχίονα, θώρακος, μέσης, κοιλιάς, ισχίων και μηρού) με τη BMD.

3.2.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΗΛΙΚΙΑΣ, ΥΨΟΥΣ, ΒΑΡΟΥΣ, BMI ΜΕ ΤΗ BMD

Στους πίνακες 30 και 31 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συσχέτισης των παραμέτρων ηλικία, ύψος, βάρος, BMI με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στον πίνακα 32 στο δεξί και αριστερό ισχίο και στον πίνακα 33 στο αριστερό και το δεξί αντιβράχιο.

Πίνακας 30:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στους O1,O2,O3,O4.

		LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD
Spearman's rho	Ηλικία (έτη)				
	Correlation Coefficient	,542**	,577**	,604**	,645**
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0
	N	38	38	38	38
Βάρος (κιλά)	Correlation Coefficient	,698**	,728**	,687**	,626**
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0
	N	38	38	38	38
Ύψος (μέτρα)	Correlation Coefficient	,378*	,444**	,469**	,469**
	Sig. (2-tailed)	0,019	0,005	0,003	0,003
	N	38	38	38	38
BMI (kgr/m2)	Correlation Coefficient	,787**	,777**	,664**	,575**
	Sig. (2-tailed)	0	0	0	0
	N	38	38	38	38

{Όπου LS L1 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1, LS L2 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2, LS L3 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3, LS L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O4, N=αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 31:Συσχέτιση ηλικίας, ύψος, βάρους, BMI με τη BMD στους O1-O2, O1-O3, O1-O4, O2-O4, O3-O4.

			LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
Spearman's rho	Ηλικία (έτη)	Correlation Coefficient	,574**	,611**	,634**	,607**	,645**	,641**
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		N	38	38	38	38	38	38
	Βάρος (κιλά)	Correlation Coefficient	,728**	,730**	,718**	,716**	,705**	,680**
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		N	38	38	38	38	38	38
	Υψος (μέτρα)	Correlation Coefficient	,420**	,448**	,479**	,465**	,494**	,493**
		Sig. (2-tailed)	0,009	0,005	0,002	0,003	0,002	0,002
		N	38	38	38	38	38	38
	BMI (kgr/m2)	Correlation Coefficient	,795**	,763**	,717**	,725**	,682**	,632**
		Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		N	38	38	38	38	38	38

{Όπου LS L1-L2 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O2, LS L1-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O3, LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, LS L2-L3 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O3, LS L2-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O4, LS L3-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3-O4, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 32:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο.

	Spearman's rho	Αυχένιας AP BMD	Αυχένιας ΔΕ BMD	Θάλαμοι AP BMD	Θάλαμοι ΔΕ BMD	Τροχαντήρας AP BMD	Τροχαντήρας ΔΕ BMD	Διάφυση AP BMD	Διάφυση MO BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD
Ηλικία (έτη)	Correlation Coefficient	,464**	,447**	,369*	,353*	,407*	,406*	,546**	,500**	,453**	,447**
	Sig. (2-tailed)	0,003	0,005	0,023	0,03	0,011	0,011	0	0,002	0,005	0,007
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Βάρος (κιλά)	Correlation Coefficient	,609**	,639**	,467**	,471**	,588**	,595**	,596**	,592**	,588**	,627**
	Sig. (2-tailed)	0	0	0,003	0,003	0	0	0	0	0	0
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Ύψος (μέτρα)	Correlation Coefficient	0,319	,341*	0,208	0,2	,386*	,323*	,431**	0,306	,338*	,356*
	Sig. (2-tailed)	0,051	0,036	0,211	0,228	0,017	0,048	0,008	0,074	0,041	0,036
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
BMI (kg/m ²)	Correlation Coefficient	,629**	,664**	,532**	,557**	,583**	,657**	,515**	,591**	,579**	,666**
	Sig. (2-tailed)	0	0	0,001	0	0	0	0,001	0	0	0
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35

{BMD=οστική πυκνότητα, N= αριθμός δείγματος, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 33:Συσχέτιση ηλικίας, ύψους, βάρους, BMI με τη BMD στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο.

			Κερκίδα ΑΡ BMD	Ωλένη ΑΡ BMD	Σύνολο (Κ-Ω)ΑΡ BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
Spearman's rho	Ηλικία (έτη)	Correlation Coefficient	,544**	,420**	,519**	,468**	,461**	,525**
		Sig. (2- tailed)	0,000	0,009	0,001	0,003	0,004	0,001
		N	38	38	38	37	37	37
	Βάρος (κιλά)	Correlation Coefficient	,737**	,684**	,731**	,708**	,670**	,740**
		Sig. (2- tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		N	38	38	38	37	37	37
	Ύψος (μέτρα)	Correlation Coefficient	,458**	,471**	,465**	,503**	,481**	,507**
		Sig. (2- tailed)	0,004	0,003	0,003	0,002	0,003	0,001
		N	38	38	38	37	37	37
	BMI (kgr/m2)	Correlation Coefficient	,756**	,675**	,746**	,680**	,665**	,754**
		Sig. (2- tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		N	38	38	38	37	37	37

{Όπου: BMD=οστική πυκνότητα, σύνολο (Κ-Ω)= Σύνολο αμφοτέρων(κερκίδα+ωλένη), ΑΡ=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.2.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΗ ΒΜD ΚΑΙ ΜΕ ΤΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

Στους πίνακες 34 και 35 φαίνεται η συσχέτιση της ΒΜD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με το βασικό μεταβολισμό που μετρήθηκε με έμμεση θερμιδομετρία και υπολογίστηκε μέσω της συσκευής bodystat quadscan 4000. Στους πίνακες 36 και 37

φαίνεται η συσχέτιση του βασικού μεταβολισμού με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο και στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο. Στους πίνακες 38,39,40 και 41 φαίνεται η συσχέτιση του βασικού μεταβολισμού με το ποσοστό λίπους, την ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, το συνολικό ποσοστό του νερού στο σώμα, το ενδοκυττάριο και το εξωκυττάριο νερό, τη συνολική κυτταρική μάζα, το δείκτη ασθeneίας, το δείκτη λιπώδους μάζας, το δείκτη ελεύθερης λίπους μάζας σώματος, τη γωνία φάσης, το τρίτο διάστημα, την ξηρή μυϊκή μάζα, την περιφέρεια καρπού, βραχίονα, θώρακος, μέσης, κοιλιάς, ισχίων, μηρού και το εύρος του αγκώνα.

Πίνακας 34:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στους O1,O2,O3,O4.

		LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD
BMR (fitmate- kcal)	Correlation Coefficient	,674**	,697**	,598**	,566**
	Sig. (2- tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38
BMR (BIA-kcal)	Correlation Coefficient	,520**	,593**	,604**	,574**
	Sig. (2- tailed)	,001	,000	,000	,000
	N	37	37	37	37

{Όπου LS L1 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1, LS L2 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2, LS L3 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3, LS L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O4, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 35: Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στους O1-O2,O1-O3,O1-O4,O2-O4,O3-O4.

		LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
BMR fitmate (kcal)	Correlation Coefficient	,695**	,675**	,662**	,667**	,642**	,594**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38
BMR BIA (kcal)	Correlation Coefficient	,570**	,592**	,604**	,612**	,624**	,611**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	37	37	37	37	37	37

{Όπου LS L1-L2 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στους O1-O2, LS L1-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O3,LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, LS L2-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O3, LS L2-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O4, LS L3-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3-O4, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 36:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο.

Spearman's rho		Αυχένας AP BMD	Αυχένας ΔΕ BMD	Θάλαμοι AP BMD	Θάλαμοι ΔΕ BMD	Τροchanτήρας AP BMD	Τροchanτήρας ΔΕ BMD	Διάφυση AP BMD	Διάφυση MO BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD
BMR fitmate (kcal)	Correlation Coefficient	,563**	,604**	,499**	,590**	,585**	,624**	,505**	,582**	,550**	,628**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
BMR BIA (kcal)	Correlation Coefficient	,455**	,474**	,335*	,323	,543**	,510**	,589**	,476**	,529**	,514**
	Sig. (2-tailed)	,005	,003	,043	,051	,001	,001	,000	,004	,001	,002
	N	37	37	37	37	37	37	36	35	36	35

{BMD=οστική πυκνότητα, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMR=βασικός μεταβολισμός, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 37:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τη BMD στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο.

		Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
Spearman's rho	Correlation Coefficient	,658**	,650**	,665**	,393*	,669**	,671**
	Sig. (2- tailed)	0,000	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37
BMR fitmate (kcal)	Correlation Coefficient	,701**	,701**	,703**	,691**	,691**	,693**
	Sig. (2- tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	37	37	36	36	36	37

{Όπου BMD=οστική πυκνότητα, σύνολο (Κ-Ω)= Σύνολο αμφότερων(κερκίδα+ωλένη), AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 38:Συσχέτιση του βασικού μεταβολισμού με το ποσοστό λίπους και ελεύθερης λίπους μάζα σώματος.

Spearman's rho		Λίπος (%BIA)	Λίπος (%skinfold)	Λίπος (%DXA)	FFM (%)	FFM (%skinfold)	FFM (%DXA)
BMR fitmate (kcal)	Correlation Coefficient	0,066	-0,056	-0,093	-0,092	0,056	0,093
	Sig. (2- tailed)	0,687	0,732	0,579	0,570	0,732	0,579
	N	40	40	38	40	40	38
BMR BIA (kcal)	Correlation Coefficient	-,129	-,171	-,323	,090	,171	,323
	Sig. (2- tailed)	,433	,297	,051	,587	,297	,051
	N	39	39	37	39	39	37

{Όπου FFM=ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 39:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με παραμέτρους ανάλυσης σύστασης σώματος (α).

Spearman's rho		TBW (%)	ECW (%)	ICW (%)	BCM (kgr)	Illness marker	BFMI	FFMI	Phase Angle
BMR fitmate (kcal)	Correlation Coefficient	-0,070	-,407**	0,017	,667**	-,425**	-0,128	,452**	,639**
	Sig. (2-tailed)	0,666	0,009	0,916	0,000	0,006	0,431	0,003	0,000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40
BMR BIA (kcal)	Correlation Coefficient	,008	-,462**	,137	,981**	-,572**	,009	,825**	,675**
	Sig. (2-tailed)	,961	,003	,407	,000	,000	,955	,000	,000
	N	39	39	39	39	39	39	39	39

{Όπου BMR=βασικός μεταβολισμός, TBW=ολικό νερό σώματος, ECW=εξωκυττάριο νερό, ICW=ενδοκυττάριο νερό, BCM=συνολική κυτταρική μάζα, Illness marker=δείκτης ασθένειας, BFMI=δείκτης λιπώδους μάζας, FFMI=δείκτης ελεύθερης λίπους μάζας σώματος, phase angle=γωνία φάσης, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 40:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με παραμέτρους της ανάλυσης σύστασης σώματος(β).

Spearman's rho		3rd space water (lt)	dry lean (kg)	Περιφέρεια καρπού	Περιφέρεια βραχίονα ΔΕ	Περιφέρεια βραχίονα ΑΡ	Περιφέρεια θώρακα
BMR fitmate (kcal)	Correlation Coefficient	-0,019	,638**	,625**	,775**	,776**	,667**
	Sig. (2-tailed)	0,907	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	40	40	40	40	40	40
BMR BIA (kcal)	Correlation Coefficient	-,096	,917**	,904**	,887**	,857**	,801**
	Sig. (2-tailed)	,562	,000	,000	,000	,000	,000
	N	39	39	39	39	39	39

{Όπου: 3rd space water (lt)=τρίτο διάστημα, dry lean (kg)=ξηρή μυϊκή μάζα, ΔΕ= δεξιά, ΑΡ=αριστερά, N= αριθμός δείγματος *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 41:Συσχέτιση βασικού μεταβολισμού με τις περιφέρειες σώματος και το εύρος του αγκώνα.

	Spearman's rho	Περιφέρεια μέσης	Περιφέρεια κοιλιάς	Περιφέρεια ισχίων	Περιφέρεια μηρού ΔΕ	Περιφέρεια μηρού ΑΡ	Εύρος αγκώνα
BMR fitmate- (kcal)	Correlation Coefficient	,636**	,624**	,597**	,581**	,607**	,473**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002
	N	40	40	40	40	40	40
BMR BIA (kcal)	Correlation Coefficient	,782**	,700**	,626**	,542**	,560**	,499**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,001
	N	39	39	39	39	39	39

{Όπου: BMR=βασικός μεταβολισμός, ΔΕ=δεξιά, ΑΡ=αριστερά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.2.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ BMD

Στους πίνακες 42, 43 και 44 φαίνονται τα αποτελέσματα της συσχέτισης της οστικής πυκνότητας της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στους σπόνδυλους O1, O2, O3, O4, O1-O2, O1-O3 O1-O4, O2-O4, O3-O4 με την περιφέρεια μέσης και κοιλιάς- της οστικής πυκνότητας του δεξιού και αριστερού ισχίου (αυχένιας, θάλαμοι, τροχαντήρας, διάφυση οστών) με την περιφέρεια ισχίων και την περιφέρεια δεξιού και αριστερού μηρού- και την οστική πυκνότητα δεξιού και αριστερού αντιβράχιου (κερκίδα, ωλένη, αμφοτέρα) με την περιφέρεια καρπού. Στους πίνακες 45, 46 φαίνεται η συσχέτιση της περιφέρειας καρπού με την BMD στη UD περιοχή (σπογγώδες οστό) και στο 33% (φλοιώδες οστό).

Πίνακας 42:Συσχέτιση της BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με τις περιφέρειες μέσης και κοιλιάς.

Spearman's rho		LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD	LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
Περιφέρεια μέσης (cm)	Correlation Coefficient	,756**	,739**	,644**	,566**	,766**	,733**	,690**	,696**	,664**	,620**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Περιφέρεια κοιλιάς (cm)	Correlation Coefficient	,700**	,640**	,571**	,500**	,691**	,663**	,626**	,612**	,584**	,552**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

{Όπου: LS L1 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O1, LS L2 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O2, LS L3 BMD= οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στο O3, LS L4 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O4, LS L1-L2 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O2, LS L1-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O-3,LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O4,LS L2-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O3, LS L2-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O4, LS L3-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3-O4, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01} .

Πίνακας 43:Συσχέτισης περιφέρειας ισχίων και μηρού με τη BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο.

Spearman's rho		Αυχένας AP BMD	Αυχένας ΔΕ BMD	Θάλαμοι AP BMD	Θάλαμοι ΔΕ BMD	Τροχαντήρας AP BMD	Τροχαντήρας ΔΕ BMD	Διάφυση AP BMD	Διάφυση MO BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD
Περιφέρεια ισχίων (cm)	Correlation Coefficient	,459**	,523**	,386*	,413**	,370*	,480**	,357*	,471**	,370*	,541**
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,001	0,017	0,010	0,022	0,002	0,030	0,004	0,024	0,001
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Περιφέρεια μηρού AP (cm)	Correlation Coefficient	,497**	,568**	,411*	,453**	,380*	,480**	,352*	,469**	,388*	,536**
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,000	0,010	0,004	0,019	0,002	0,033	0,004	0,018	0,001
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Περιφέρεια μηρού ΔΕ (cm)	Correlation Coefficient	,519**	,573**	,433**	,478**	,420**	,492**	,400*	,501**	,431**	,545**
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,000	0,007	0,002	0,009	0,002	0,014	0,002	0,008	0,001
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35

{Όπου: AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD=οστική πυκνότητα, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 44:Συσχέτιση BMD δεξιού και αριστερού αντιβράχιου με την περιφέρεια καρπού.

Spearman's rho		Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
Περιφέρεια καρπού (cm)	Correlation Coefficient	,614**	,684**	,638**	,544**	,661**	,630**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37

{Όπου: BMD=οστική πυκνότητα, σύνολο (Κ-Ω)= Σύνολο αμφοτέρων(κερκίδα+ωλένη), AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 45:Συσχέτιση περιφέρειας καρπού με τη BMD στην UD περιοχή του καρπού.

		UD κερκίδας AP BMD	UD Ωλένης AP BMD	UD αμφότερων BMD	UD κερκίδας ΔΕ BMD	UD ωλένης ΔΕ BMD	UD αμφότερων ΔΕ BMD
Περιφέρεια καρπού (cm)	Pearson Correlation	,568**	,617**	,605**	,646**	,651**	,673**
	Sig. (2- tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38

{Όπου: AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD=οστική πυκνότητα, UD αμφότερων= σπογγώδες οστό (κερκίδα + ωλένη), N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 46:Συσχέτιση περιφέρειας καρπού με τη BMD στην 33%περιοχή του καρπού.

			Κερκίδα AP 33% BMD	Ωλένη AP 33% BMD	Σύνολο αμφότερων AP 33% BMD	Κερκίδα ΔΕ 33% BMD	Ωλένη ΔΕ 33% BMD	Σύνολο αμφότερων ΔΕ 33% BMD
Spearman's rho	Περιφέρεια καρπού (cm)	Correlation Coefficient	,674**	,719**	,738**	,598**	,692**	,638**
		Sig. (2- tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000
		N	38	38	38	37	37	37

{Όπου: AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD=οστική πυκνότητα, 33%= φλοιώδες οστό, σύνολο αμφότερων (σύνολο κερκίδα + ωλένη), N= αριθμός δείγματος, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.2.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ BMD

Στους πίνακες 47, 48, 49, 50, 51 και 52 φαίνονται τα αποτελέσματα της συσχέτισης των παραμέτρων ανάλυσης σώματος (Λίπος, ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, ολικό νερό σώματος, εξωκυττάριο και ενδοκυττάριο νερό, συνολική κυτταρική μάζα, δείκτης ασθενείας, δείκτης άλιπης μάζας σώματος, γωνία φάσης, τρίτο διάστημα και την ξηρή μυϊκή μάζα) με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο δεξί και αριστερό ισχίο και στο δεξί και αριστερό αντιβράχιο.

Πίνακας 47: Συσχέτιση της BMD της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης με την FM και τη FFM.

	Spearman's rho	LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD	LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
Λίπος BIA (%)	Correlation Coefficient	0,248	0,139	0,020	-0,006	0,210	0,139	0,105	0,062	0,042	0,003
	Sig. (2-tailed)	0,133	0,404	0,906	0,973	0,206	0,406	0,530	0,713	0,804	0,988
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Λίπος skinfold (%)	Correlation Coefficient	0,266	0,120	0,063	0,036	0,207	0,166	0,142	0,093	0,071	0,053
	Sig. (2-tailed)	0,107	0,471	0,705	0,830	0,212	0,320	0,393	0,579	0,671	0,751
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Λίπος DXA (%)	Correlation Coefficient	0,031	-0,114	-0,222	-0,248	-0,035	-0,096	-0,127	-0,173	-0,216	-0,239
	Sig. (2-tailed)	0,853	0,496	0,181	0,134	0,835	0,568	0,448	0,299	0,193	0,149
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

Spearman's rho		LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD	LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
FFM BIA (%)	Correlation Coefficient	-0,293	-0,174	-0,047	-0,009	-0,249	-0,175	-0,137	-0,094	-0,069	-0,025
	Sig. (2-tailed)	0,074	0,296	0,778	0,957	0,132	0,293	0,413	0,575	0,681	0,883
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
FFM skinfold (%)	Correlation Coefficient	-0,266	-0,120	-0,063	-0,036	-0,207	-0,166	-0,142	-0,093	-0,071	-0,053
	Sig. (2-tailed)	0,107	0,471	0,705	0,830	0,212	0,320	0,393	0,579	0,671	0,751
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
FFM DXA (%)	Correlation Coefficient	-0,031	0,114	0,222	0,248	0,035	0,096	0,127	0,173	0,216	0,239
	Sig. (2-tailed)	0,853	0,496	0,181	0,134	0,835	0,568	0,448	0,299	0,193	0,149
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

{Όπου: LS L1 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O1, LS L2 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O2, LS L3 BMD= οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στο O3, LS L4 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O4, LS L1-L2 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O2, LS L1-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O-3,LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, LS L2-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O3, LS L2-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O4, LS L3-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3-O4, FM= λιπώδης μάζα, FFM=ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01} .

Πίνακας 48:Συσχέτιση BMD στο δεξί/αριστερό ισχίο με τη FM και τη FFM.

Spearman's rho		Αυχένας AP BMD	Αυχένας ΔΕ BMD	Θάλαμοι AP BMD	Θάλαμοι ΔΕ BMD	Τροχαντήρας AP BMD	Τροχαντήρας ΔΕ BMD	Διάφυση AP BMD	Διάφυση ΜΟ BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD
Λίπος BIA(%)	Correlation Coefficient	0,073	0,112	0,151	0,171	-0,019	0,069	-0,148	-0,019	-0,070	0,096
	Sig. (2-tailed)	0,665	0,505	0,364	0,306	0,908	0,680	0,382	0,912	0,682	0,582
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Λίπος skinfold (%)	Correlation Coefficient	0,059	0,112	0,072	0,078	-0,136	-0,032	-0,201	-0,089	-0,109	-0,009
	Sig. (2-tailed)	0,724	0,504	0,667	0,643	0,415	0,849	0,233	0,611	0,521	0,959
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Λίπος DXA (%)	Correlation Coefficient	-0,225	-0,160	-0,147	-0,109	-,374*	-0,235	-,440**	-0,296	-,368*	-0,199
	Sig. (2-tailed)	0,173	0,337	0,378	0,515	0,021	0,156	0,006	0,084	0,025	0,253
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
FFM (%)	Correlation Coefficient	-0,082	-0,108	-0,150	-0,141	-0,003	-0,057	0,120	0,009	0,048	-0,079
	Sig. (2-tailed)	0,625	0,520	0,368	0,398	0,985	0,736	0,478	0,957	0,780	0,651
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
FFM skinfold (%)	Correlation Coefficient	-0,059	-0,112	-0,072	-0,078	0,136	0,032	0,201	0,089	0,109	0,009
	Sig. (2-tailed)	0,724	0,504	0,667	0,643	0,415	0,849	0,233	0,611	0,521	0,959
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
FFM DXA (%)	Correlation Coefficient	0,225	0,160	0,147	0,109	,374*	0,235	,440**	0,296	,368*	0,199
	Sig. (2-tailed)	0,173	0,337	0,378	0,515	0,021	0,156	0,006	0,084	0,025	0,253
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35

{Όπου: BMD=οστική πυκνότητα, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, FFM=ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01} .

Πίνακας 49:Συσχέτιση BMD αριστερού/δεξιού αντιβράχιου με τη FM και τη FFM.

Spearman's rho		Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
Λίπος BIA (%)	Correlation Coefficient	0,047	-0,141	0,009	-0,049	-0,212	-0,055
	Sig. (2-tailed)	0,779	0,399	0,959	0,772	0,207	0,745
	N	38	38	38	37	37	37
Λίπος skinfold (%)	Correlation Coefficient	-0,020	-0,137	-0,042	-0,026	-0,212	-0,062
	Sig. (2-tailed)	0,903	0,412	0,802	0,879	0,209	0,716
	N	38	38	38	37	37	37
Λίπος DXA (%)	Correlation Coefficient	-0,273	-,335*	-0,288	-0,186	-,386*	-0,261
	Sig. (2-tailed)	0,098	0,040	0,079	0,270	0,018	0,118
	N	38	38	38	37	37	37
FFM (%)	Correlation Coefficient	-0,081	0,103	-0,044	0,030	0,178	0,024
	Sig. (2-tailed)	0,627	0,539	0,792	0,862	0,292	0,887
	N	38	38	38	37	37	37
FFM skinfold (%)	Correlation Coefficient	0,020	0,137	0,042	0,026	0,212	0,062
	Sig. (2-tailed)	0,903	0,412	0,802	0,879	0,209	0,716
	N	38	38	38	37	37	37
FFM DXA (%)	Correlation Coefficient	0,273	,335*	0,288	0,186	,386*	0,261
	Sig. (2-tailed)	0,098	0,040	0,079	0,270	0,018	0,118
	N	38	38	38	37	37	37

{Όπου: BMD=οστική πυκνότητα, σύνολο (Κ-Ω)= Σύνολο αμφοτέρων(κερκίδα+ωλένη), AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 50:Συσχέτιση της BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης με παραμέτρους της ανάλυσης σώματος.

	Spearman's rho	LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD	LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
TBW (%)	Correlation Coefficient	-,374*	-0,265	-0,178	-0,168	-,342*	-0,281	-0,255	-0,207	-0,206	-0,173
	Sig. (2-tailed)	0,021	0,107	0,285	0,314	0,036	0,087	0,122	0,212	0,214	0,300
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
ECW (%)	Correlation Coefficient	-,547**	-,500**	-,440**	-,410*	-,557**	-,521**	-,506**	-,464**	-,459**	-,437**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,001	0,006	0,011	0,000	0,001	0,001	0,003	0,004	0,006
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
ICW (%)	Correlation Coefficient	-,356*	-0,218	-0,129	-0,110	-0,298	-0,235	-0,216	-0,165	-0,149	-0,120
	Sig. (2-tailed)	0,028	0,188	0,442	0,511	0,070	0,156	0,193	0,321	0,373	0,473
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
BCM (kg)	Correlation Coefficient	,486**	,583**	,594**	,559**	,548**	,579**	,585**	,599**	,609**	,593**
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Illness marker	Correlation Coefficient	-,417**	-,506**	-,471**	-,408*	-,458**	-,477**	-,449**	-,494**	-,475**	-,437**
	Sig. (2-tailed)	0,009	0,001	0,003	0,011	0,004	0,002	0,005	0,002	0,003	0,006
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
BFMI	Correlation Coefficient	,341*	0,248	0,132	0,079	0,307	0,255	0,209	0,170	0,145	0,104
	Sig. (2-tailed)	0,036	0,133	0,430	0,636	0,061	0,122	0,208	0,306	0,386	0,533
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
FFMI	Correlation Coefficient	,663**	,715**	,726**	,667**	,695**	,725**	,715**	,736**	,728**	,712**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

	Spearman's rho	LS L1 BMD	LS L2 BMD	LS L3 BMD	LS L4 BMD	LS L1-L2 BMD	LS L1-L3 BMD	LS L1-L4 BMD	LS L2-L3 BMD	LS L2-L4 BMD	LS L3-L4 BMD
Phase Angle	Correlation Coefficient	,429**	,536**	,523**	,454**	,486**	,515**	,493**	,541**	,518**	,488**
	Sig. (2-tailed)	0,007	0,001	0,001	0,004	0,002	0,001	0,002	0,000	0,001	0,002
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
3rd space water (lt)	Correlation Coefficient	0,119	0,075	0,002	0,029	0,082	0,064	0,060	0,020	0,023	0,015
	Sig. (2-tailed)	0,479	0,653	0,992	0,863	0,624	0,704	0,720	0,906	0,890	0,930
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
dry lean (kg)	Correlation Coefficient	,592**	,662**	,708**	,683**	,638**	,680**	,698**	,701**	,727**	,719**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38

{Όπου: TBW=ολικό νερό σώματος, ECW=εξωκυττάριο νερό, ICW=ενδοκυττάριο νερό, BCM=συνολική κυτταρική μάζα, Illness marker=δείκτης ασθένειας, BFMI=δείκτης λιπώδους μάζας, FFMI=δείκτης λεύθερης λίπους μάζας σώματος, phase angle=γωνία φάσης, 3rd space water=τρίτο διάστημα, dry lean=ξηρή μυϊκή μάζα), LS L1 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O1, LS L2 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O2, LS L3 BMD= οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στο O3, LS L4 BMD=οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης στον O4, LS L1-L2 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O2, LS L1-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης στον O1-O-3,LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, LS L2-L3 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O3, LS L2-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O2-O4, LS L3-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O3-O4, FFM=ελεύθερη λίπους μάζα σώματος, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01} .

Πίνακας 51:Συσχέτιση BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο με παραμέτρους της ανάλυσης σύστασης σώματος.

	Spearman's rho	Αυχένας AP BMD	Αυχένας ΔΕ BMD	Θάλαμοι AP BMD	Θάλαμοι ΔΕ BMD	Τροχαντήρας AP BMD	Τροχαντήρας ΔΕ BMD	Διάφυση AP BMD	Διάφυση ΜΟ BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD
TBW (%)	Correlation Coefficient	-0,212	-0,267	-0,275	-0,281	-0,102	-0,231	-0,002	-0,174	-0,068	-0,274
	Sig. (2-tailed)	0,202	0,106	0,095	0,087	0,542	0,164	0,992	0,319	0,691	0,111
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
ECW (%)	Correlation Coefficient	-,403*	-,465**	-,361*	-,392*	-,330*	-,406*	-0,298	-,404*	-0,311	-,497**
	Sig. (2-tailed)	0,012	0,003	0,026	0,015	0,043	0,011	0,073	0,016	0,061	0,002
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
ICW (%)	Correlation Coefficient	-0,171	-0,231	-0,223	-0,240	0,003	-0,115	0,098	-0,057	0,020	-0,173
	Sig. (2-tailed)	0,304	0,164	0,178	0,147	0,986	0,493	0,565	0,745	0,906	0,320
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
BCM (kgr)	Correlation Coefficient	,424**	,440**	0,300	,321*	,541**	,504**	,580**	,474**	,516**	,513**
	Sig. (2-tailed)	0,008	0,006	0,067	0,050	0,000	0,001	0,000	0,004	0,001	0,002
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
Illness marker	Correlation Coefficient	-,432**	-,403*	-,421**	-,455**	-,571**	-,544**	-,444**	-,344*	-,525**	-,469**
	Sig. (2-tailed)	0,007	0,012	0,008	0,004	0,000	0,000	0,006	0,043	0,001	0,004
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
BFMI	Correlation Coefficient	0,147	0,176	0,197	0,185	0,055	0,142	-0,081	0,032	0,009	0,166
	Sig. (2-tailed)	0,378	0,291	0,237	0,267	0,743	0,395	0,636	0,855	0,959	0,342
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
FFMI	Correlation Coefficient	,578**	,609**	,442**	,444**	,600**	,647**	,612**	,627**	,610**	,645**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35

Spearman's rho		Αυχένας AP BMD	Αυχένας ΔΕ BMD	Θάλαμοι AP BMD	Θάλαμοι ΔΕ BMD	Τροχαντήρας AP BMD	Τροχαντήρας ΔΕ BMD	Διάφυση AP BMD	Διάφυση MO BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD
Phase Angle	Correlation Coefficient	,453**	,439**	,405*	,454**	,608**	,576**	,511**	,423*	,561**	,520**
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,006	0,012	0,004	0,000	0,000	0,001	0,011	0,000	0,001
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
3rd space water (lt)	Correlation Coefficient	-0,051	-0,027	-0,140	-0,067	-0,189	-0,095	-0,189	-0,301	-0,189	-0,116
	Sig. (2-tailed)	0,761	0,873	0,400	0,688	0,256	0,572	0,261	0,079	0,262	0,508
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35
dry lean (kg)	Correlation Coefficient	,545**	,574**	,401*	,379*	,586**	,572**	,650**	,607**	,588**	,573**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,013	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	38	38	38	37	35	37	35

{Όπου TBW=ολικό νερό σώματος, ECW=εξωκυττάριο νερό, ICW=ενδοκυττάριο νερό, BCM=συνολική κοτταρική μάζα, Illness marker=δείκτης ασθένειας, BFMI=δείκτης λιπώδους μάζας, FFMI=δείκτης λεύθερης λίπους μάζας σώματος, phase angle=γωνία φάσης, 3rd space water=τρίτο διάστημα, dry lean=ξηρή μυϊκή μάζα, ΔΕ=δεξιά, AP=αριστερά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01} .

Πίνακας 52:Συσχέτιση BMD δεξιού και αριστερού αντιβράχιου με παραμέτρους της ανάλυσης σύστασης σώματος.

Spearman's rho		Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
TBW (%)	Correlation Coefficient	-0,195	-0,033	-0,165	-0,101	0,024	-0,123
	Sig. (2-tailed)	0,240	0,845	0,321	0,551	0,888	0,467
	N	38	38	38	37	37	37
ECW (%)	Correlation Coefficient	-,464**	-0,315	-,427**	-,375*	-0,262	-,389*
	Sig. (2-tailed)	0,003	0,054	0,007	0,022	0,118	0,017
	N	38	38	38	37	37	37

	Spearman's rho	Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
ICW (%)	Correlation Coefficient	-0,064	0,055	-0,040	-0,045	0,138	-0,022
	Sig. (2-tailed)	0,703	0,741	0,812	0,789	0,416	0,899
	N	38	38	38	37	37	37
BCM (kgr)	Correlation Coefficient	,667**	,683**	,673**	,621**	,675**	,669**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37
Illness marker	Correlation Coefficient	-,629**	-,610**	-,645**	-,469**	-,593**	-,580**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37
BFMI	Correlation Coefficient	0,214	0,102	0,202	0,098	-0,023	0,113
	Sig. (2-tailed)	0,197	0,544	0,223	0,565	0,892	0,505
	N	38	38	38	37	37	37
FFMI	Correlation Coefficient	,709**	,820**	,735**	,697**	,835**	,792**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37
Phase Angle	Correlation Coefficient	,651**	,648**	,663**	,497**	,644**	,605**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37
3rd space water (lt)	Correlation Coefficient	-0,043	-0,106	-0,050	0,069	-0,075	0,047
	Sig. (2-tailed)	0,799	0,525	0,765	0,685	0,658	0,782
	N	38	38	38	37	37	37

	Spearman's rho	Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
dry lean (kg)	Correlation Coefficient	,671**	,732**	,680**	,673**	,760**	,742**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37

{Όπου TBW=ολικό νερό σώματος, ECW=εξωκυττάριο νερό, ICW=ενδοκυττάριο νερό, BCM=συνολική κυτταρική μάζα, Illness marker=δείκτης ασθενείας, BFMI=δείκτης λιπώδους μάζας, FFMI=δείκτης λεύθερης λίπους μάζας σώματος, phase angle=γωνία φάσης, 3rd space water=τρίτο διάστημα, dry lean=ξηρή μυϊκή μάζα, (Κ-Ω)= Σύνολο αμφοτέρων(κερκίδα+ωλένη), ΔΕ=δεξιά, AP=αριστερά, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.3 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΦΥΛΩΝ

Στις εικόνες 37, 38 και 39 φαίνεται ότι δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά η οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο αριστερό και δεξί ισχίο και αντιβράχιο μεταξύ αγοριών και κοριτσιών παρά μόνο στον αριστερό βραχιόνιο άξονα, στη δεξιά κερκίδα, στη δεξιά και αριστερή ωλένη και στο σύνολο αμφοτέρων δεξιά.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of LS L1 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,813 ^c	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of LS L2 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,613 ^c	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of LS L3 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,309 ^c	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of LS L4 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,325 ^c	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of LS L1-L2 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,893 ^c	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of LS L1-L3 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,636 ^c	Retain the null hypothesis.
7	The distribution of LS L1-L4 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,543 ^c	Retain the null hypothesis.
8	The distribution of LS L2-L3 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,397 ^c	Retain the null hypothesis.
9	The distribution of LS L2-L4 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,309 ^c	Retain the null hypothesis.
10	The distribution of LS L3-L4 BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,277 ^c	Retain the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

c. Exact significance is displayed for this test.

Εικόνα 37: Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης και φύλου.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of Femoral Neck L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,636 ^c	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Femoral Neck R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,543 ^c	Retain the null hypothesis.
3	The distribution of Thalamus L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,893 ^c	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of Thalamus R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,919 ^c	Retain the null hypothesis.
5	The distribution of Trochanter L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,133 ^c	Retain the null hypothesis.
6	The distribution of Trochanter R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,208 ^c	Retain the null hypothesis.
7	The distribution of Humeral shaft L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,030 ^c	Reject the null hypothesis.
8	The distribution of Humeral shaft R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,255 ^c	Retain the null hypothesis.
9	The distribution of Total L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,125 ^c	Retain the null hypothesis.
10	The distribution of Total R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,342 ^c	Retain the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

c. Exact significance is displayed for this test.

Εικόνα 38: Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού ισχίου και φύλου.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of Radius total L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,080 ^c	Retain the null hypothesis.
2	The distribution of Ulna total L BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,013 ^c	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of Total L both BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,058 ^c	Retain the null hypothesis.
4	The distribution of Radius total R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,044 ^c	Reject the null hypothesis.
5	The distribution of Ulna total R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,004 ^c	Reject the null hypothesis.
6	The distribution of Total both R BMD is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,025 ^c	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

c. Exact significance is displayed for this test.

Εικόνα 39: Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού αντιβράχιου και φύλου.

Στην εικόνα 40 φαίνεται πως υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ αγοριών και κοριτσιών και των μεταβολικών ισοδυνάμων που δαπανώνται στη φυσική δραστηριότητα τόσο με τη μέθοδο καταγραφής φυσικής δραστηριότητας όσο και με τη μέθοδο υπολογισμού των μεταβολικών ισοδυνάμων που καταγράφηκαν στο ερωτηματολόγιο IPAQ.

Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of Mets weekday is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,019 ¹	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of IPAQ METs is the same across categories of Gender.	Independent-Samples Mann-Whitney U Test	,017 ¹	Reject the null hypothesis.

Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.

¹Exact significance is displayed for this test.

Εικόνα 40: Σύγκριση μεταβολικών ισοδυνάμων φυσικής δραστηριότητας με το φύλο.

3.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΗΣΗΣ ΧΕΙΡΟΣ ΜΕ ΤΗ ΒΜΔ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΚΑΙ ΤΟ ΔΕΞΙ ΑΝΤΙΒΡΑΧΙΟ

Στον πίνακα 53 φαίνεται η συσχέτιση της οστικής πυκνότητας στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο με τη μέτρηση δύναμης χειρός και στον πίνακα 54 η μέτρηση δύναμης χειρός με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και το δεξί και αριστερό ισχίο.

Πίνακας 53:Συσχέτιση μέτρησης δύναμης χειρός με τη BMD στο δεξί/αριστερό αντιβράχιο.

Spearman's rho		Κερκίδα AP BMD	Ωλένη AP BMD	Σύνολο (Κ-Ω)AP BMD	Κερκίδα ΔΕ BMD	Ωλένη ΔΕ BMD	Σύνολο (Κ-Ω) ΔΕ BMD
Μέτρηση δύναμης χειρός AP (kg)	Correlation Coefficient	,594**	,556**	,588**	,519**	,516**	,521**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
	N	38	38	38	37	37	37
Μέτρηση δύναμης χειρός ΔΕ (kg)	Correlation Coefficient	,626**	,629**	,631**	,607**	,602**	,599**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	38	38	38	37	37	37

{Όπου: AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD=οστική πυκνότητα, (Κ-Ω)= Σύνολο αμφοτέρων(κερκίδα + ωλένη), N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 54:Συσχέτιση της μέτρησης δύναμης χειρός με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το δεξί/αριστερό ισχίο.

Spearman's rho			LS L1-L4 BMD	Σύνολο ισχίο AP BMD	Σύνολο ισχίο ΔΕ BMD
Μέτρηση δύναμης χειρός AP (kg)	Correlation Coefficient		,577**	,533**	,419*
	Sig. (2-tailed)		,000	,001	,012
	N		38	37	35
Μέτρηση δύναμης χειρός ΔΕ (kg)	Correlation Coefficient		,570**	,559**	,495**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,002
	N		38	37	35

{Όπου: AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD=οστική πυκνότητα, LS L1-L4 =οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης Ο1-Ο4, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ, ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ-ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΑ

Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της διαιτητικής πρόσληψης των παρακάτω θρεπτικών συστατικών:

- Ενέργεια (kcal) ($p=0,029$) και πρωτεΐνες (g) ($p=0,003$) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα του αγώνα,
- Υδατάνθρακες (g) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,012$),
- Πρωτεΐνες (g) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,003$),
- Σάκχαρα (g) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα του αγώνα ($p= 0,010$),
- Σάκχαρα (g) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p= 0,024$),
- Λίπη (g) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,010$),
- Μονοακόρεστα λιπαρά οξέα (g) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,023$),
- Trans λιπαρά οξέα (g) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,025$),
- Χοληστερόλη (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,002$),
- Βιταμίνη A (IU) την ημέρα πριν και την ημέρα του αγώνα ($p=0,007$),
- Βιταμίνη A (RE) την ημέρα πριν και την ημέρα του αγώνα ($p=0,001$),
- Α καροτένιο (RE) την ημέρα πριν και την ημέρα του αγώνα ($p=0,005$),
- A-B καροτένιο (μg) την ημέρα πριν και την ημέρα του αγώνα ($p=0,003$),
- Ριβοφλαβίνη (mg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,018$),
- Βιταμίνη B6 (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p= 0,005$),
- Βιταμίνη B12 (μg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,028$),
- Βιοτίνη (μg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,003$),
- Βιταμίνη C (mg) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα του αγώνα ($p=0,005$),
- Βιταμίνη E (IU) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,025$),
- Φυλλικό οξύ (μg) την ημέρα πριν τον αγώνα και την ημέρα του αγώνα ($p=0,017$),
- Φυλλικό οξύ (μg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,003$),
- Παντοθενικό οξύ (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,031$),

- Παντοθενικό οξύ (mg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,048$),
- Χλώριο (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,049$),
- Μαγνήσιο (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,024$),
- Μαγνήσιο (mg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,025$),
- Μαγγάνιο (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα του αγώνα ($p=0,028$),
- Μαγγάνιο (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,028$),
- Μαγγάνιο (mg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p<0,0001$),
- Φώσφορος (mg) την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,013$),
- Φώσφορος (mg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,020$),
- Σελήνιο (μg) την ημέρα πριν και μετά τον αγώνα ($p=0,032$),
- Ψευδάργυρος (mg) την ημέρα του αγώνα και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,001$),
- Ισοδύναμα λιπών, ελαίων και γλυκών ($p=0,011$),
- Ισοδύναμα κρέατος, πουλερικών, ψαριών, αυγών οσπρίων και καρπών την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,024$),
- Ισοδύναμα φρούτων την ημέρα πριν και την ημέρα του αγώνα ($p=0,004$),
- Ισοδύναμα φρούτων την ημέρα πριν και την ημέρα μετά τον αγώνα ($p=0,028$).

3.6 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΜΕ ΤΗ BMD

Στον πίνακα 55 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συσχέτισης της διαιτητικής πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το δεξί και αριστερό ισχίο και το δεξί και αριστερό αντιβράχιο. Παρατηρείται θετική συσχέτιση μεταξύ της πρόσληψης υδατανθράκων και της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ($p=0,038$), στο αριστερό ισχίο ($p=0,006$) και στο αριστερό ($p=0,026$) και το δεξί αντιβράχιο ($p=0,024$) . Θετική συσχέτιση παρατηρείται μεταξύ της πρόσληψης πρωτεϊνών και της οστικής πυκνότητας στο αριστερό ισχίο ($p=0,016$), καθώς και στο δεξί ($p=0,034$) και το αριστερό αντιβράχιο

($p=0,006$). Θετική συσχέτιση παρατηρείται μεταξύ της πρόσληψης διαιτητικών ινών και της οστικής πυκνότητας στο αριστερό ισχίο ($p=0,043$). Θετική συσχέτιση βρέθηκε μεταξύ της πρόσληψης υδατανθράκων και της οστικής πυκνότητας σε όλες τις περιοχές που μελετήθηκαν και συγκεκριμένα στην οσφυϊκή μοίρα ($p<0,0001$), στο αριστερό ισχίο ($p<0,0001$), στο δεξί ισχίο ($p=0,005$), στο αριστερό αντιβράχιο ($p<0,0001$) και στο δεξί αντιβράχιο ($p=0,001$). Θετική συσχέτιση βρέθηκε επίσης μεταξύ της πρόσληψης σακχάρων και της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ($p=0,01$), στο αριστερό ισχίο ($p=,016$) και στο αριστερό αντιβράχιο ($p=0,019$), μεταξύ της πρόσληψης κορεσμένων λιπαρών οξέων και οστικής πυκνότητας στο αριστερό ισχίο ($p=0,049$), στο αριστερό ($p=0,029$) και το δεξί αντιβράχιο ($p=0,005$), της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα ($p=0,045$), στο αριστερό ισχίο ($p=0,007$), στο αριστερό ($p=0,440$, $p=0,015$) και το δεξί αντιβράχιο ($p=0,025$) και της πρόσληψης trans λιπαρών οξέων.

Πίνακας 55: Συσχέτιση της BMD με τη διαιτητική πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών.

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Ενέργεια (kcal)	Correlation Coefficient	,381*	,487**	0,234	,406*	,419*
	Sig. (2-tailed)	0,038	0,006	0,231	0,026	0,024
Πρωτεΐνες (g)	Correlation Coefficient	0,355	,436*	0,173	,389*	,500**
	Sig. (2-tailed)	0,054	0,016	0,379	0,034	0,006
Διαιτητικές Ίνες (g)	Correlation Coefficient	0,205	,372*	0,158	0,214	0,059
	Sig. (2-tailed)	0,277	0,043	0,423	0,257	0,76
Υδατάνθρακες (g)	Correlation Coefficient	,762**	,744**	,519**	,671**	,572**
	Sig. (2-tailed)	0	0	0,005	0	0,001
Σάκχαρα (g)	Correlation Coefficient	,461*	,437*	0,194	,426*	0,306
	Sig. (2-tailed)	0,01	0,016	0,323	0,019	0,107
Λίπη (g)	Correlation Coefficient	0,062	0,18	-0,016	0,079	0,143
	Sig. (2-tailed)	0,745	0,34	0,936	0,68	0,46
Κορεσμένο Λίπος (g)	Correlation Coefficient	0,355	,362*	0,187	,398*	,507**
	Sig. (2-tailed)	0,054	0,049	0,34	0,029	0,005
Μονοακόρεστα (g)	Correlation Coefficient	-0,127	-0,108	-0,256	-0,168	-0,093
	Sig. (2-tailed)	0,503	0,569	0,189	0,374	0,633

Spearman's rho		LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Πολυακόρεστα (g)	Correlation Coefficient	0,113	0,264	0,126	0,169	0,202
	Sig. (2-tailed)	0,553	0,158	0,521	0,371	0,292
trans Λιπαρά Οξέα (g)	Correlation Coefficient	,369*	,483**	0,311	,440*	,415*
	Sig. (2-tailed)	0,045	0,007	0,107	0,015	0,025
Χοληστερόλη (mg)	Correlation Coefficient	0,189	0,204	0	0,069	0,135
	Sig. (2-tailed)	0,318	0,28	1	0,717	0,485
Νερό (g)	Correlation Coefficient	0,062	-0,084	-0,139	-0,062	-0,001
	Sig. (2-tailed)	0,745	0,659	0,48	0,744	0,996

{Όπου: LS L1-L4 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, Kcal=θερμίδες, gr=γραμμάρια, BMD= οστική πυκνότητα, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Στους πίνακες 56, 57, 58 και 59 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της συσχέτισης μεταξύ της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο δεξί και αριστερό ισχίο και αντιβράχιο, και της διαιτητικής πρόσληψης βιταμινών, στοιχείων, αμινοξέων και ισοδυνάμων τροφίμων αντίστοιχα.

Πίνακας 56:Συσχέτιση διαιτητικής πρόσληψης Βιταμινών και της BMD.

Spearman's rho		LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Βιταμίνη Α (IU)	Correlation Coefficient	-0,047	-0,111	-0,087	-0,201	-0,258
	Sig. (2-tailed)	0,806	0,559	0,66	0,288	0,177
Βιταμίνη Α (RE)	Correlation Coefficient	0,091	0,034	0	-0,04	-0,07
	Sig. (2-tailed)	0,634	0,856	1	0,834	0,716
Α Καροτένιο (RE)	Correlation Coefficient	-0,065	-0,026	-0,021	-0,196	-,410*
	Sig. (2-tailed)	0,735	0,893	0,914	0,3	0,027
Α ρετινόλη (RE)	Correlation Coefficient	0,24	0,126	0,119	0,124	0,141
	Sig. (2-tailed)	0,201	0,507	0,545	0,514	0,464
Α-Β καροτένιο (µg)	Correlation Coefficient	-0,129	-0,095	-0,126	-0,313	-,538**
	Sig. (2-tailed)	0,498	0,619	0,521	0,092	0,003
Spearman's		LS L1-L4	Ισχίο AP	Ισχίο ΔΕ	Αντιβράχιο	Αντιβράχιο

rho		BMD	BMD	BMD	AP BMD	ΔE BMD
Θειαμίνη B1 (mg)	Correlation Coefficient	,534**	,514**	0,294	,425*	0,36
	Sig. (2-tailed)	0,002	0,004	0,129	0,019	0,055
Ριβοφλαβίνη B2 (mg)	Correlation Coefficient	0,357	0,259	0,056	0,22	0,26
	Sig. (2-tailed)	0,053	0,167	0,776	0,242	0,172
Νιασίνη B3 (mg)	Correlation Coefficient	0,221	0,186	-0,054	0,157	0,16
	Sig. (2-tailed)	0,242	0,325	0,786	0,407	0,408
B6 (mg)	Correlation Coefficient	-0,01	0,242	-0,067	-0,002	-0,048
	Sig. (2-tailed)	0,959	0,198	0,736	0,991	0,805
B12 (μg)	Correlation Coefficient	0,302	0,289	0,143	,400*	,406*
	Sig. (2-tailed)	0,105	0,122	0,467	0,028	0,029*
Βιοτίνη (μg)	Correlation Coefficient	0,289	0,258	0,072	0,168	0,225
	Sig. (2-tailed)	0,121	0,168	0,715	0,374	0,241
Βιταμίνη C (mg)	Correlation Coefficient	-0,042	0,096	0,005	0,032	-0,096
	Sig. (2-tailed)	0,826	0,613	0,98	0,868	0,619
Βιταμίνη D (IU)	Correlation Coefficient	0,299	0,33	0,181	0,348	,370*
	Sig. (2-tailed)	0,109	0,075	0,358	0,06	0,048
Βιταμίνη D (μg)	Correlation Coefficient	0,295	0,327	0,178	0,345	0,365
	Sig. (2-tailed)	0,113	0,077	0,364	0,062	0,051
Βιταμίνη E (IU)	Correlation Coefficient	-0,182	-0,006	-0,204	-0,162	-0,172
	Sig. (2-tailed)	0,336	0,975	0,299	0,392	0,372
Βιταμίνη E (mg)	Correlation Coefficient	-0,177	-0,033	-0,263	-0,16	-0,163
	Sig. (2-tailed)	0,348	0,861	0,176	0,399	0,397
Φυλλικό Οξύ (μg)	Correlation Coefficient	,418*	,402*	0,338	0,318	0,234
	Sig. (2-tailed)	0,021	0,028	0,078	0,086	0,222
Βιταμίνη K (μg)	Correlation Coefficient	-0,092	-0,047	-0,094	-0,161	-0,079
	Sig. (2-tailed)	0,629	0,805	0,635	0,395	0,684
Παντοθενικό Οξύ (μg)	Correlation Coefficient	,401*	,442*	0,177	0,33	,455*
	Sig. (2-tailed)	0,028	0,014	0,368	0,075	0,013

{Όπου: LS L1-L4 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, AP=αριστερά, ΔE=δεξιά, mg=χιλιοστόγραμμα, BMD= οστική πυκνότητα, μg=μικρογραμμάρια, RE=Ισοδύναμα ρετινόλης, N= αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 57:Συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης μετάλλων-ιχνοστοιχείων με τη BMD.

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Βόριο (mg)	Correlation Coefficient	0,125	0,05	-0,124	-0,015	0,075
	Sig. (2-tailed)	0,509	0,792	0,529	0,937	0,7
Ασβέστιο (mg)	Correlation Coefficient	,387*	0,325	0,234	0,356	,487**
	Sig. (2-tailed)	0,035	0,08	0,231	0,054	0,007
Χλώριο (mg)	Correlation Coefficient	,406*	0,299	0,227	0,302	0,356
	Sig. (2-tailed)	0,026	0,108	0,246	0,105	0,058
Χρόμιο (mg)	Correlation Coefficient	0,021	0,074	-0,212	-0,046	-0,126
	Sig. (2-tailed)	0,913	0,699	0,28	0,809	0,514
Χαλκός (mg)	Correlation Coefficient	0,25	,393*	0,142	,367*	0,258
	Sig. (2-tailed)	0,183	0,032	0,472	0,046	0,176
Ιώδιο (μg)	Correlation Coefficient	0,294	0,189	0,24	0,202	0,326
	Sig. (2-tailed)	0,115	0,318	0,219	0,285	0,084
Σίδηρος (mg)	Correlation Coefficient	0,316	0,275	-0,021	0,18	0,002
	Sig. (2-tailed)	0,089	0,141	0,914	0,341	0,99
Μαγνήσιο (mg)	Correlation Coefficient	0,336	,434*	0,243	0,348	0,319
	Sig. (2-tailed)	0,069	0,017	0,213	0,059	0,091
Μαγγάνιο (mg)	Correlation Coefficient	,440*	,547**	0,245	0,321	0,193
	Sig. (2-tailed)	0,015	0,002	0,209	0,084	0,317
Μολυβδαίνιο (μg)	Correlation Coefficient	0,203	0,162	0,027	0,154	0,211
	Sig. (2-tailed)	0,283	0,392	0,891	0,416	0,271
Φώσφορος (mg)	Correlation Coefficient	,486**	,495**	0,265	,445*	,472**
	Sig. (2-tailed)	0,006	0,005	0,173	0,014	0,01
Κάλιο (mg)	Correlation Coefficient	0,257	,368*	0,154	0,292	0,206
	Sig. (2-tailed)	0,171	0,045	0,433	0,118	0,283
Σελήνιο (μg)	Correlation Coefficient	0,336	,402*	0,279	0,272	,395*
	Sig. (2-tailed)	0,069	0,028	0,151	0,145	0,034
Νάτριο (mg)	Correlation Coefficient	0,206	0,234	0,327	0,27	0,282
	Sig. (2-tailed)	0,274	0,213	0,089	0,149	0,139
Ψευδάργυρος (mg)	Correlation Coefficient	0,31	0,356	0,086	,367*	,384*
	Sig. (2-tailed)	0,095	0,053	0,662	0,046	0,04

{Όπου: LS L1-L4 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, mg=χιλιοστόγραμμα, BMD= οστική πυκνότητα, μg=μικρογραμμάρια, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 58:Συσχέτιση διαιτητικής πρόσληψης αμινοξέων και της BMD.

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Αλανίνη	Correlation Coefficient	,369*	,440*	0,244	0,217	0,334
(g)	Sig. (2-tailed)	0,045	0,015	0,21	0,25	0,077
Αργινίνη	Correlation Coefficient	0,263	,372*	0,109	0,193	0,27
(g)	Sig. (2-tailed)	0,16	0,043	0,579	0,307	0,157
Ασπαρτικό	Correlation Coefficient	,371*	,458*	0,242	0,315	,385*
(g)	Sig. (2-tailed)	0,043	0,011	0,215	0,089	0,039
Κυστίνη	Correlation Coefficient	0,174	0,253	0,009	0,051	0,152
(g)	Sig. (2-tailed)	0,357	0,178	0,965	0,789	0,433
Γλουταμινικό	Correlation Coefficient	0,263	0,333	0,08	0,211	0,319
(g)	Sig. (2-tailed)	0,16	0,072	0,684	0,263	0,092
Γλυκίνη	Correlation Coefficient	0,243	,381*	0,14	0,184	0,269
(g)	Sig. (2-tailed)	0,196	0,038	0,479	0,331	0,159
Ιστιδίνη	Correlation Coefficient	0,292	,396*	0,164	0,256	0,342
(g)	Sig. (2-tailed)	0,117	0,03	0,404	0,172	0,069
Ισολευκίνη	Correlation Coefficient	0,296	,377*	0,144	0,235	0,329
(r)	Sig. (2-tailed)	0,112	0,04	0,463	0,211	0,082
Λευκίνη	Correlation Coefficient	0,309	,405*	0,173	0,271	0,359
(g)	Sig. (2-tailed)	0,096	0,026	0,379	0,147	0,056
Λυσίνη	Correlation Coefficient	0,336	,406*	0,176	0,294	,377*
(g)	Sig. (2-tailed)	0,069	0,026	0,37	0,114	0,044
Μεθειονίνη	Correlation Coefficient	0,271	0,352	0,153	0,226	0,329
(g)	Sig. (2-tailed)	0,147	0,057	0,436	0,231	0,081
Φαινυλαλανίνη	Correlation Coefficient	0,301	,382*	0,146	0,242	0,334
(g)	Sig. (2-tailed)	0,106	0,037	0,457	0,197	0,077
Προλίνη	Correlation Coefficient	0,298	0,342	0,127	0,25	0,354
(g)	Sig. (2-tailed)	0,109	0,065	0,519	0,182	0,059

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Σερίνη	Correlation Coefficient	0,314	,405*	0,183	0,252	0,327
(g)	Sig. (2-tailed)	0,091	0,026	0,352	0,18	0,084
Θρεονίνη	Correlation Coefficient	0,305	,407*	0,16	0,248	0,329
(g)	Sig. (2-tailed)	0,101	0,026	0,415	0,187	0,082
Τρυπτοφάνη	Correlation Coefficient	0,293	,401*	0,149	0,23	0,305
(g)	Sig. (2-tailed)	0,116	0,028	0,449	0,222	0,107
Τυροσίνη	Correlation Coefficient	0,322	,380*	0,164	0,267	,373*
(g)	Sig. (2-tailed)	0,083	0,039	0,405	0,153	0,046
Βαλίνη	Correlation Coefficient	0,309	,398*	0,174	0,272	,372*
(g)	Sig. (2-tailed)	0,096	0,03	0,376	0,146	0,047

{Όπου: LS L1-L4 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, gr=γραμμάρια, BMD= οστική πυκνότητα*=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 59:Συσχέτιση ισοδυνάμων τροφίμων και της BMD.

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Ισοδύναμα λιπών, ελαίων ,γλυκών	Correlation Coefficient	0,309	0,176	0,039	0,24	0,129
	Sig. (2-tailed)	0,096	0,352	0,844	0,202	0,504
Ισοδύναμα γαλακτοκομικών	Correlation Coefficient	,436*	0,282	0,212	,375*	,515**
	Sig. (2-tailed)	0,016	0,131	0,28	0,041	0,004
Ισοδύναμα κρέατος, πουλερικών, ψαριών, οσπρίων, αυγών, καρπών	Correlation Coefficient	0,203	0,304	0,08	0,226	0,31
	Sig. (2-tailed)	0,283	0,102	0,687	0,229	0,101
Ισοδύναμα Φρούτων	Correlation Coefficient	0,129	0,272	0,074	0,139	0,02
	Sig. (2-tailed)	0,497	0,145	0,707	0,465	0,916
Ισοδύναμα Λαχανικών	Correlation Coefficient	-0,203	-0,105	-0,177	-0,259	-,409*
	Sig. (2-tailed)	0,282	0,582	0,367	0,167	0,028
Ισοδύναμα ψωμιού, δημητριακών, ρυζιού, ζυμαρικών	Correlation Coefficient	,592**	,455*	0,316	,455*	0,349
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,011	0,102	0,011	0,063

{Όπου: LS L1-L4 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD= οστική πυκνότητα, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.7 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ BMD

Στον πίνακα 60 φαίνεται η συσχέτιση της συχνότητας κατανάλωσης των τροφίμων με τη BMD.

Πίνακας 60:Συσχέτιση συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων με τη BMD.

		LS L1- L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Αποβουτυρωμένο γάλα	Pearson Correlation	,365*	0,038	0,012	0,244	0,337
	Sig. (2-tailed)	0,047	0,841	0,952	0,194	0,074
	N	30	30	28	30	29
Κατσικίσιο γιαούρτι	Pearson Correlation	0,220	0,122	0,190	0,287	,399*
	Sig. (2-tailed)	0,243	0,522	0,334	0,124	0,032
	N	30	30	28	30	29
Τυρί gouda/edam	Pearson Correlation	,369*	0,253	0,274	0,259	0,288
	Sig. (2-tailed)	0,045	0,178	0,158	0,167	0,130
	N	30	30	28	30	29
Αυγό (σύνολο)	Pearson Correlation	,381*	0,263	0,310	0,304	,464*
	Sig. (2-tailed)	0,038	0,161	0,108	0,102	0,011
	N	30	30	28	30	29
Βραστό αυγό	Pearson Correlation	0,326	,517**	,472*	,362*	0,249
	Sig. (2-tailed)	0,079	0,003	0,011	0,049	0,193
	N	30	30	28	30	29

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Μοσχαρίσιο κρέας	Pearson Correlation	0,300	0,302	,397*	,410*	,451*
	Sig. (2-tailed)	0,108	0,105	0,037	0,024	0,014
	N	30	30	28	30	29
Χοιρινό κρέας	Pearson Correlation	0,249	,467**	,446*	,445*	,481**
	Sig. (2-tailed)	0,185	0,009	0,017	0,014	0,008
	N	30	30	28	30	29
Τηγανιτά κεφτεδάκια	Pearson Correlation	0,206	,371*	,530**	,436*	,488**
	Sig. (2-tailed)	0,274	0,044	0,004	0,016	0,007
	N	30	30	28	30	29
Κρέας (σύνολο)	Pearson Correlation	0,240	,363*	,488**	,441*	,474**
	Sig. (2-tailed)	0,201	0,049	0,008	0,015	0,009
	N	30	30	28	30	29
Κοτόπουλο	Pearson Correlation	0,303	,410*	0,374	0,200	0,156
	Sig. (2-tailed)	0,104	0,024	0,050	0,290	0,420
	N	30	30	28	30	29
Χταπόδι	Pearson Correlation	0,260	0,080	0,147	0,276	,380*
	Sig. (2-tailed)	0,165	0,674	0,455	0,139	0,042
	N	30	30	28	30	29
Ζαμπόν	Pearson Correlation	-0,007	0,086	0,320	0,215	,502**
	Sig. (2-tailed)	0,973	0,651	0,097	0,255	0,006
	N	30	30	28	30	29
Σαλάμι	Pearson Correlation	,419*	0,332	,443*	,500**	,510**
	Sig. (2-tailed)	0,021	0,073	0,018	0,005	0,005
	N	30	30	28	30	29

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Αλλαντικά (σύνολο)	Pearson Correlation	0,224	0,131	0,316	0,347	,527**
	Sig. (2-tailed)	0,233	0,490	0,101	0,060	0,003
	N	30	30	28	30	29
Σούπα	Pearson Correlation	0,243	0,338	,554**	,430*	,450*
	Sig. (2-tailed)	0,195	0,068	0,002	0,018	0,014
	N	30	30	28	30	29
Ξηροί καρποί	Pearson Correlation	,511**	,501**	,557**	,569**	,566**
	Sig. (2-tailed)	0,004	0,005	0,002	0,001	0,001
	N	30	30	28	30	29
Κουλούρι Θεσσαλονίκης	Pearson Correlation	,530**	,514**	,554**	,551**	,582**
	Sig. (2-tailed)	0,003	0,004	0,002	0,002	0,001
	N	30	30	28	30	29
Παστίτσιο	Pearson Correlation	0,313	0,145	0,184	,411*	,394*
	Sig. (2-tailed)	0,092	0,446	0,349	0,024	0,034
	N	30	30	28	30	29
Λάχανο (βραστό)	Pearson Correlation	0,264	0,190	,388*	0,349	,415*
	Sig. (2-tailed)	0,159	0,314	0,041	0,059	0,025
	N	30	30	28	30	29
Αγγουροντομάτα	Pearson Correlation	-0,125	-,379*	-0,254	-0,202	-0,070
	Sig. (2-tailed)	0,511	0,039	0,192	0,284	0,718
	N	30	30	28	30	29

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Πορτοκάλι	Pearson Correlation	-0,210	-0,094	-0,196	-0,284	-,444*
	Sig. (2-tailed)	0,266	0,621	0,317	0,128	0,016
	N	30	30	28	30	29
Φυσικός χυμός	Pearson Correlation	0,159	,383*	,444*	0,236	0,151
	Sig. (2-tailed)	0,400	0,037	0,018	0,209	0,435
	N	30	30	28	30	29
Χυμός (σύνολο)	Pearson Correlation	0,221	,384*	,490**	0,352	0,265
	Sig. (2-tailed)	0,240	0,036	0,008	0,057	0,165
	N	30	30	28	30	29
Κέικ	Pearson Correlation	,384*	0,207	0,220	0,339	0,360
	Sig. (2-tailed)	0,036	0,273	0,260	0,067	0,055
	N	30	30	28	30	29
Κρουασάν με πραλίνα/μαρμελάδα	Pearson Correlation	,392*	0,179	0,207	,417*	,458*
	Sig. (2-tailed)	0,032	0,344	0,290	0,022	0,012
	N	30	30	28	30	29
Μπισκότα	Pearson Correlation	,437*	,457*	,569**	,539**	,530**
	Sig. (2-tailed)	0,016	0,011	0,002	0,002	0,003
	N	30	30	28	30	29
Γαριδάκια	Pearson Correlation	0,276	0,192	0,196	0,335	,420*
	Sig. (2-tailed)	0,139	0,309	0,319	0,070	0,023
	N	30	30	28	30	29
Πατατάκια	Pearson Correlation	,443*	0,345	0,359	,501**	,497**
	Sig. (2-tailed)	0,014	0,062	0,061	0,005	0,006
	N	30	30	28	30	29

	Spearman's rho	LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Σοκολάτα	Pearson Correlation	0,262	0,238	0,294	0,356	,381*
	Sig. (2-tailed)	0,162	0,205	0,130	0,054	0,041
	N	30	30	28	30	29
Αναψυκτικό πορτοκαλάδα	Pearson Correlation	0,279	0,270	,383*	,396*	,389*
	Sig. (2-tailed)	0,135	0,149	0,044	0,030	0,037
	N	30	30	28	30	29
Έτοιμο κατεψυγμένο φαγητό	Pearson Correlation	,408*	0,213	0,296	,395*	,505**
	Sig. (2-tailed)	0,025	0,259	0,126	0,031	0,005
	N	30	30	28	30	29

{Όπου: N=αριθμός δειγμάτων, LS L1-L4 BMD=οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4, AP=αριστερά, ΔΕ=δεξιά, BMD= οστική πυκνότητα, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Όσον αφορά το κατά πόσο η κατανάλωση χυμών και αναψυκτικών επηρεάζει την κατανάλωση γάλακτος και συνεπώς τη BMD, όπως φαίνεται και στον πίνακα 61, η κατανάλωση γάλακτος δεν φαίνεται να επηρεάζεται σημαντικά.

Πίνακας 61:Συσχέτιση της κατανάλωσης χυμών/αναψυκτικών με την κατανάλωση γάλακτος.

			Χυμοί (σύνολο)	Αναψυκτικά (σύνολο)	Γάλα (σύνολο)
Spearman's rho	Χυμοί (σύνολο)	Correlation Coefficient	1	0,244	-0,055
		Sig. (2-tailed)	.	0,179	0,767
		N	32	32	32
	Αναψυκτικά (σύνολο)	Correlation Coefficient	0,244	1	-0,093
		Sig. (2-tailed)	0,179	.	0,614
		N	32	32	32
	Γάλα (σύνολο)	Correlation Coefficient	-0,055	-0,093	1
		Sig. (2-tailed)	0,767	0,614	.
		N	32	32	32

{Όπου: N=αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.8 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΜΕ ΤΟ ΒΑΘΜΟ ΥΓΙΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ

Η συχνότητα κατανάλωσης ορισμένων τροφίμων φάνηκε να επηρεάζεται από το βαθμό υγιεινότητάς τους και συγκεκριμένα:

- Η συχνότητα κατανάλωσης άπαχου αγελαδινού γιαουρτιού ($p=0,008$) επηρεάζεται θετικά από το βαθμό υγιεινότητάς του,
- Η συχνότητα κατανάλωσης γραβιέρας επηρεάζεται αρνητικά από το βαθμό υγιεινότητάς της ($p= 0,046$),
- Η συχνότητα κατανάλωσης κατσικίσιου γιαουρτιού επηρεάζεται αρνητικά από το βαθμό υγιεινότητάς του ($p=0,026$),
- Η συχνότητα κατανάλωσης ξηρών καρπών επηρεάζεται αρνητικά από το βαθμό υγιεινότητάς τους ($p=0,005$),
- Η συχνότητα κατανάλωσης τσαγιού επηρεάζεται αρνητικά από το βαθμό υγιεινότητάς του ($p=0,001$).

3.9 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΡΟΣΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΗΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΛΙΠΟΥΣ ΜΑΖΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

Υπάρχει θετική συσχέτιση στην προσλαμβανόμενη πρωτεΐνη και στην ελεύθερη λίπους μάζα σώματος με τη μέθοδο των δερματοπτυχών ($p=0,005$) και της ξηρής μυϊκής μάζας με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας ($p=0,007$).

3.10 ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟ ΣΚΟΡ (MedDiet score) ΚΑΙ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση του μεσογειακού διατροφικού σκορ με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο δεξί και αριστερό ισχίο ή αντιβράχιο.

3.11 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ MET ΜΕ ΤΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΛΙΠΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Στον πίνακα 62 φαίνεται η συσχέτιση των μεταβολικών ισοδυνάμων φυσικής δραστηριότητας 24ώρου με το ποσοστό λίπους προσδιοριζόμενο με την μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας, των δερματοπτυχών και τη μέθοδο DXA.

Πίνακας 62:Συσχέτιση μεταβολικών ισοδυνάμων φυσικής δραστηριότητας με τη FM.

			Λίπος (%BIA)	Λίπος (%skinfold)	Λίπος (%DXA)
Spearman's rho	MET καθημερινή	Correlation Coefficient	-0,291	-0,29	-,418*
		Sig. (2-tailed)	0,107	0,108	0,021
		N	32	32	30
	IPAQ MET	Correlation Coefficient	-0,305	-0,3	-,429*
		Sig. (2-tailed)	0,09	0,096	0,018
		N	32	32	30

{Όπου: IPAQ MET=μεταβολικά ισοδύναμα άσκησης που υπολογίστηκαν μέσω του ερωτηματολογίου IPAQ, N=αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Στον πίνακα 63 φαίνεται η συσχέτιση της οστικής πυκνότητας στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο αριστερό και δεξί ισχίο και αντιβράχιο με τα μεταβολικά ισοδύναμα φυσικής δραστηριότητας 24ώρου μία καθημερινή και μία ημέρα Σαββατοκύριακου, με τα μεταβολικά ισοδύναμα άσκησης μία καθημερινή και μία ημέρα Σαββατοκύριακου, με τα μεταβολικά ισοδύναμα που υπολογίστηκαν μέσω του ερωτηματολογίου IPAQ, με τη σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια, με τις θερμίδες που δαπανώνται σε ένα 24ωρο καθημερινής και Σαββατοκύριακου και με τις θερμίδες που δαπανώνται κατά την άσκηση μία καθημερινή και μία ημέρα Σαββατοκύριακου.

Πίνακας 63:Συσχέτιση της BMD με τα μεταβολικά ισοδύναμα φυσικής δραστηριότητας και τη σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια. .

			LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Spearman's rho	kcal ΦΔ καθημερινή	Correlation Coefficient	,556**	,518**	,423*	,636**	,625**
		Sig. (2-tailed)	0,001	0,003	0,025	0	0
		N	30	30	28	30	29
	kcal ΦΔ Σαββατοκύριακο	Correlation Coefficient	,558**	,569**	,544**	,611**	,634**
		Sig. (2-tailed)	0,001	0,001	0,003	0	0
		N	30	30	28	30	29
	kcal προπόνησης καθημερινή	Correlation Coefficient	,556**	,518**	,423*	,636**	,625**
		Sig. (2-tailed)	0,001	0,003	0,025	0	0
		N	30	30	28	30	29
	kcal προπόνησης Σαββατοκύριακο	Correlation Coefficient	0,251	,498**	0,354	0,287	0,244
		Sig. (2-tailed)	0,182	0,005	0,065	0,124	0,202
		N	30	30	28	30	29
Spearman's rho	RED's	Correlation Coefficient	-0,128	-0,283	-0,24	-0,228	-0,119
		Sig. (2-tailed)	0,5	0,129	0,219	0,225	0,539
		N	30	30	28	30	29
	IPAQ MET	Correlation Coefficient	0,155	0,185	0,277	0,181	0,199
		Sig. (2-tailed)	0,412	0,327	0,154	0,339	0,302
		N	30	30	28	30	29

{Όπου: LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στον Ο1-Ο4, BMD= οστική πυκνότητα, N=αριθμός δείγματος, ΔΕ=δεξιά, AP=αριστερά, RED's=σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια, IPAQ MET= μεταβολικά ισοδύναμα φυσικής δραστηριότητας που υπολογίστηκαν μέσω του ερωτηματολογίου IPAQ, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.12 ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Στα παρακάτω υποκεφάλαια αναλύονται οι συσχετίσεις μεταξύ αιματολογικών, βιοχημικών και ορμονολογικών αναλύσεων με την BMD, με τον βασικό μεταβολισμό, με τη συχνότητα κατανάλωσης τροφίμων, με τον δείκτη ασθενείας, και με το είδος της άσκησης.

3.12.1 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΒΜΔ

Στους πίνακες 64 και 65 φαίνεται η συσχέτιση των αιματολογικών, των βιοχημικών και ορμονολογικών αναλύσεων με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο αριστερό και δεξί ισχίο και αντιβράχιο.

Πίνακας 64:Συσχέτιση αιματολογικών αναλύσεων με τη BMD.

			LS L1- L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Spearman's rho	Λευκά Αιμοσφαίρια K/uL	Correlation Coefficient	0,006	0,093	-0,066	-0,05	-0,218
		Sig. (2-tailed)	0,977	0,638	0,747	0,801	0,274
		N	28	28	26	28	27
	Ουδετερόφιλα %	Correlation Coefficient	,618**	0,348	0,285	0,343	0,357
		Sig. (2-tailed)	0	0,07	0,158	0,074	0,068
		N	28	28	26	28	27
	Λεμφοκύτταρα %	Correlation Coefficient	-,654**	-0,327	-0,273	-0,373	-0,381
		Sig. (2-tailed)	0	0,089	0,177	0,051	0,05
		N	28	28	26	28	27
	Μονοκύτταρα %	Correlation Coefficient	-0,223	-0,055	-0,041	-0,093	-0,057
		Sig. (2-tailed)	0,255	0,783	0,843	0,637	0,776
		N	28	28	26	28	27
	Ηωσινόφιλα %	Correlation Coefficient	0,066	0,044	0,159	0,049	-0,076
		Sig. (2-tailed)	0,74	0,823	0,439	0,802	0,706
		N	28	28	26	28	27
	Βασεόφιλα %	Correlation Coefficient	0,198	0,075	0,198	0,214	0,348
		Sig. (2-tailed)	0,314	0,704	0,332	0,273	0,076
		N	28	28	26	28	27
	Ερυθρά Αιμοσφαίρια (RBC) M/UI	Correlation Coefficient	0,27	0,314	0,131	0,323	,393*
		Sig. (2-tailed)	0,165	0,103	0,525	0,094	0,043
		N	28	28	26	28	27
	Αιμοσφαιρίνη (HGB) g/dL	Correlation Coefficient	0,235	0,26	0,173	0,28	0,316
		Sig. (2-tailed)	0,228	0,181	0,399	0,149	0,108
		N	28	28	26	28	27
	Αιματοκρίτης (HCT) %	Correlation Coefficient	0,366	0,33	0,222	,400*	,401*
		Sig. (2-tailed)	0,056	0,086	0,275	0,035	0,038
		N	28	28	26	28	27
Μέσος όγκος RBC fL	Correlation Coefficient	-0,009	-0,006	0,089	0,004	-0,078	
	Sig. (2-tailed)	0,962	0,977	0,667	0,985	0,7	
	N	28	28	26	28	27	
Μέση περιεκτικότητα HGB pg	Correlation Coefficient	-0,065	-0,064	-0,074	-0,124	-0,205	
	Sig. (2-tailed)	0,743	0,748	0,721	0,528	0,305	
	N	28	28	26	28	27	

		LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD	
Spearman's rho	Μέση πυκνότητα HGB g/dL	Correlation Coefficient	-0,146	-0,016	-0,062	-0,115	-0,151
		Sig. (2-tailed)	0,459	0,934	0,765	0,56	0,451
		N	28	28	26	28	27

{Όπου: LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στον O1-O4, BMD-οστική πυκνότητα, N=αριθμός δείγματος, ΔΕ=δεξιά, AP=αριστερά, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

Πίνακας 65:Συσχέτιση βιοχημικών και ορμονολογικών αναλύσεων με τη BMD.

Spearman's rho		LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
RDW-CV %	Correlation Coefficient	-0,073	-0,13	-0,088	-0,109	-0,101
	Sig. (2-tailed)	0,714	0,511	0,669	0,58	0,617
	N	28	28	26	28	27
RDW-SD fL	Correlation Coefficient	0,023	-0,019	0,127	-0,006	-0,072
	Sig. (2-tailed)	0,909	0,923	0,536	0,976	0,721
	N	28	28	26	28	27
Αιμοπετάλια K/uL	Correlation Coefficient	0,06	-0,031	0,008	0,049	0,048
	Sig. (2-tailed)	0,762	0,874	0,971	0,805	0,813
	N	28	28	26	28	27
PDW fL	Correlation Coefficient	0,079	0,074	-0,131	-0,071	-0,059
	Sig. (2-tailed)	0,693	0,714	0,534	0,726	0,775
	N	27	27	25	27	26
MPV fL	Correlation Coefficient	0,158	0,149	-0,025	-0,012	-0,016
	Sig. (2-tailed)	0,43	0,458	0,904	0,953	0,937
	N	27	27	25	27	26
P-LCR %	Correlation Coefficient	0,12	0,093	-0,102	-0,06	-0,059
	Sig. (2-tailed)	0,551	0,645	0,628	0,766	0,775
	N	27	27	25	27	26
PCT %	Correlation Coefficient	0,142	-0,028	0,005	0,066	0,06
	Sig. (2-tailed)	0,481	0,891	0,981	0,745	0,77
	N	27	27	25	27	26
Σάκχαρο mg/dl	Correlation Coefficient	0,015	0,005	0,015	0,049	0,047
	Sig. (2-tailed)	0,938	0,981	0,94	0,803	0,817
	N	28	28	26	28	27
Ουρία mg/dl	Correlation Coefficient	0,192	,477*	0,337	0,245	0,13
	Sig. (2-tailed)	0,327	0,01	0,093	0,208	0,517
	N	28	28	26	28	27

Spearman's rho		LS L1-L4 BMD	Ισχίο AP BMD	Ισχίο ΔΕ BMD	Αντιβράχιο AP BMD	Αντιβράχιο ΔΕ BMD
Κρεατινίνη mg/dl	Correlation Coefficient	,603**	,422*	,441*	,629**	,653**
	Sig. (2-tailed)	0,001	0,025	0,024	0	0
	N	28	28	26	28	27
Αλκαλική Φωσφατάση U/L	Correlation Coefficient	-0,338	-0,352	-,527**	-0,274	-0,191
	Sig. (2-tailed)	0,079	0,066	0,006	0,159	0,34
	N	28	28	26	28	27
CPK U/L	Correlation Coefficient	0,197	,493**	,402*	,490**	0,362
	Sig. (2-tailed)	0,315	0,008	0,042	0,008	0,064
	N	28	28	26	28	27
LDH U/L	Correlation Coefficient	0,005	-0,031	-0,093	0,041	0,022
	Sig. (2-tailed)	0,98	0,876	0,651	0,836	0,912
	N	28	28	26	28	27
Κάλιο mmol/L	Correlation Coefficient	,409*	0,051	0,052	0,194	0,292
	Sig. (2-tailed)	0,031	0,798	0,8	0,323	0,139
	N	28	28	26	28	27
Νάτριο mmol/L	Correlation Coefficient	,466*	0,214	0,026	0,265	0,301
	Sig. (2-tailed)	0,012	0,274	0,898	0,174	0,127
	N	28	28	26	28	27
Ασβέστιο Ολικό mg/dl	Correlation Coefficient	,636**	0,359	0,262	,534**	,571**
	Sig. (2-tailed)	0	0,06	0,195	0,003	0,002
	N	28	28	26	28	27
Φώσφορος mg/dl	Correlation Coefficient	-0,21	-0,152	-0,21	-0,163	-0,353
	Sig. (2-tailed)	0,283	0,439	0,303	0,406	0,071
	N	28	28	26	28	27
Μαγνήσιο mg/dl	Correlation Coefficient	-0,13	0,072	0,057	-0,065	-0,088
	Sig. (2-tailed)	0,509	0,716	0,782	0,741	0,664
	N	28	28	26	28	27
(PTH)- Παραθορμόνη pg/ml	Correlation Coefficient	-0,127	-0,282	-0,283	-0,2	-0,105
	Sig. (2-tailed)	0,52	0,146	0,161	0,308	0,602
	N	28	28	26	28	27
Κορτιζόλη ng/mL	Correlation Coefficient	0,089	0,105	-0,1	0,05	0,049
	Sig. (2-tailed)	0,652	0,595	0,626	0,8	0,809
	N	28	28	26	28	27
Καλσιτονίνη pg/ml	Correlation Coefficient	0,121	0,304	0,319	0,371	0,274
	Sig. (2-tailed)	0,539	0,115	0,112	0,052	0,166
	N	28	28	26	28	27
25-OH D3 ng/ml	Correlation Coefficient	-0,154	0,159	0,208	0,088	0,061
	Sig. (2-tailed)	0,435	0,42	0,307	0,656	0,764
	N	28	28	26	28	27

{Όπου: LS L1-L4 BMD= οστική πυκνότητα οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης στον O1-O4, RDW-CV=εύρος κατανομής ερυθρών αιμοσφαιρίων, RDW-SD= Εύρος κατανομής μεγέθους Ερυθρών αιμοσφαιρίων, PDW=πλάτος κατανομής αιμοπεταλίων, MPV=μέσος όγκος αιμοπεταλίων, P-LCR=ποσοστό μεγάλων αιμοπεταλίων, PCT=αιμοπεταλιοκρίτης, CPK=κινάση της φωσφοκρεατίνης, LDH= γαλακτική αφδρογονάση, BMD-οστική πυκνότητα, N=αριθμός δείγματος, ΔΕ=δεξιά, ΑΡ=αριστερά, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.12.2 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ, ΟΡΜΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ

Στον πίνακα 66 φαίνονται οι αιματολογικές και βιοχημικές παράμετροι που σχετίζονται θετικά με το βασικό μεταβολισμό. Όλες οι υπόλοιπες παράμετροι δεν σχετίστηκαν θετικά ή αρνητικά με το βασικό μεταβολισμό.

Πίνακας 66:Συσχέτιση αιματολογικών και βιοχημικών αναλύσεων αίματος με το βασικό μεταβολισμό.

			BMR (fitmate)	BMR (BIA)
Spearman's rho	Ερυθρά Αιμοσφαίρια M/uL	Correlation Coefficient	,517**	,574**
		Sig. (2-tailed)	0,003	,001
		N	30	30
	Αιμοσφαιρίνη g/dL	Correlation Coefficient	,439*	,451*
		Sig. (2-tailed)	0,015	,012
		N	30	30
	Αιματοκρίτης %	Correlation Coefficient	,515**	,562**
		Sig. (2-tailed)	0,004	,001
		N	30	30
	Κρεατινίνη mg/dl	Correlation Coefficient	,503**	,644**
		Sig. (2-tailed)	0,005	,000
		N	30	30
	CPK U/L	Correlation Coefficient	0,263	,367*
		Sig. (2-tailed)	0,16	,046
		N	30	30

		BMR (fitmate)	BMR (BIA)
Ασβέστιο Ολικό mg/dl	Correlation Coefficient	,496**	,465**
	Sig. (2-tailed)	0,005	,010
	N	30	30

{Όπου BMR=βασικός μεταβολισμός, CPK=κρεατινική κινάση, N=αριθμός δείγματος, *=επίπεδο σημαντικότητας 0,05, **=επίπεδο σημαντικότητας 0,01}.

3.12.3 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΗ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

Δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης ασβεστίου και της συγκέντρωσης του ασβεστίου στον ορό του αίματος, της διαιτητικής πρόσληψης καλίου και της συγκέντρωσής του στον ορό του αίματος καθώς επίσης και της διαιτητικής πρόσληψης νατρίου, μαγνησίου, φωσφόρου και Βιταμίνης D με τη συγκέντρωσή τους στον ορό του αίματος. Επίσης δεν παρατηρήθηκε συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης σιδήρου και φυλλικού οξέος με τις παραμέτρους της γενικής εξέτασης αίματος.

3.12.4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΔΕΙΚΤΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ

Παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων ($p=0,036$) και της κρεατινίνης ($p=0,026$) με το δείκτη ασθενείας (illness marker). Όλες οι υπόλοιπες παράμετροι δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντική συσχέτιση.

3.12.5 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΩΝ, ΒΙΟΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΜΟΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ ΜΕ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στα επίπεδα της κρεατινίνης μεταξύ των μαχητικών αθλημάτων ($p=0,005$). Όλες οι υπόλοιπες παράμετροι δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντική διαφορά.

3.13 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗ ΒΜD

Στις εικόνες 41, 42, και 43 και στα γραφήματα 1, 2 και 3 φαίνεται εάν διαφέρει στατιστικά σημαντικά η οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο αριστερό και δεξί ισχίο και αντιβράχιο στην ξιφασκία, το βραζιλιάνικο ζίου ζίτσου και την πάλη (ανδρών και γυναικών).

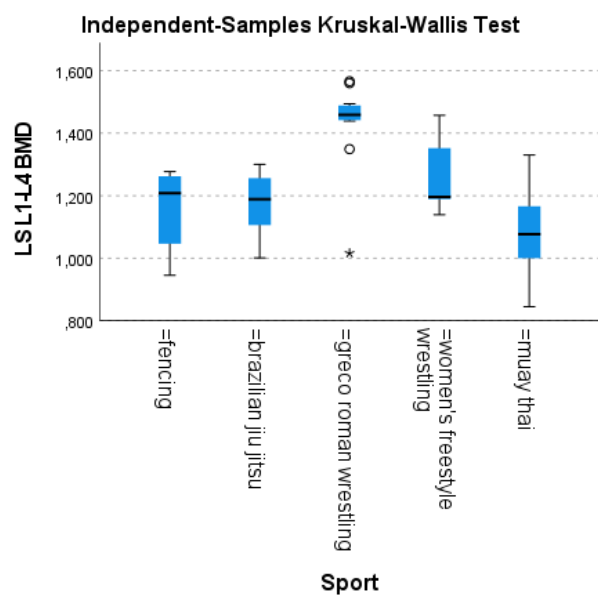
Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of LS L1 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of LS L2 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of LS L3 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,002	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of LS L4 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,003	Reject the null hypothesis.
5	The distribution of LS L1-L2 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
6	The distribution of LS L1-L3 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.
7	The distribution of LS L1-L4 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,002	Reject the null hypothesis.
8	The distribution of LS L2-L3 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.
9	The distribution of LS L2-L4 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,002	Reject the null hypothesis.
10	The distribution of LS L3-L4 BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,003	Reject the null hypothesis.

a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Εικόνα 41: Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων αθλήματος με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης.



Γράφημα 1: Σύγκριση BMD οσφυϊκής μοίρας σπονδυλικής στήλης O1-O4 και αθλήματος.

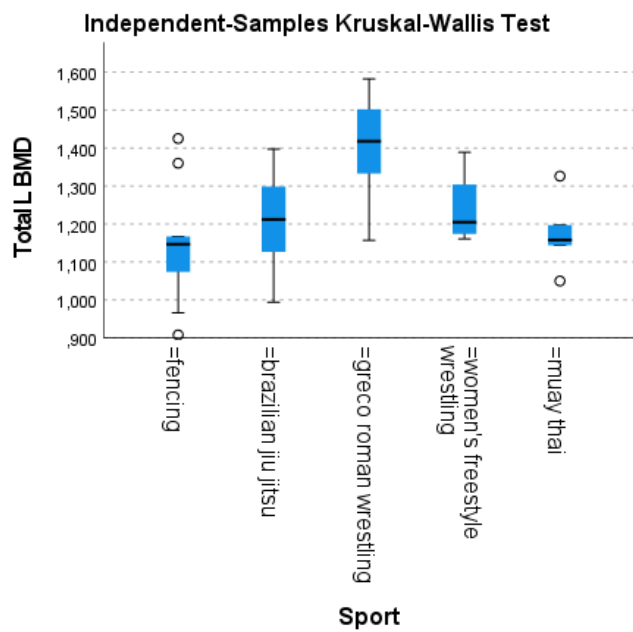
Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of Femoral Neck L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,002	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of Femoral Neck R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of Thalamus L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,006	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of Thalamus R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,008	Reject the null hypothesis.
5	The distribution of Trochanter L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,003	Reject the null hypothesis.
6	The distribution of Trochanter R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.
7	The distribution of Humeral shaft L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,067	Retain the null hypothesis.
8	The distribution of Humeral shaft R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,015	Reject the null hypothesis.
9	The distribution of Total L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,013	Reject the null hypothesis.
10	The distribution of Total R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.

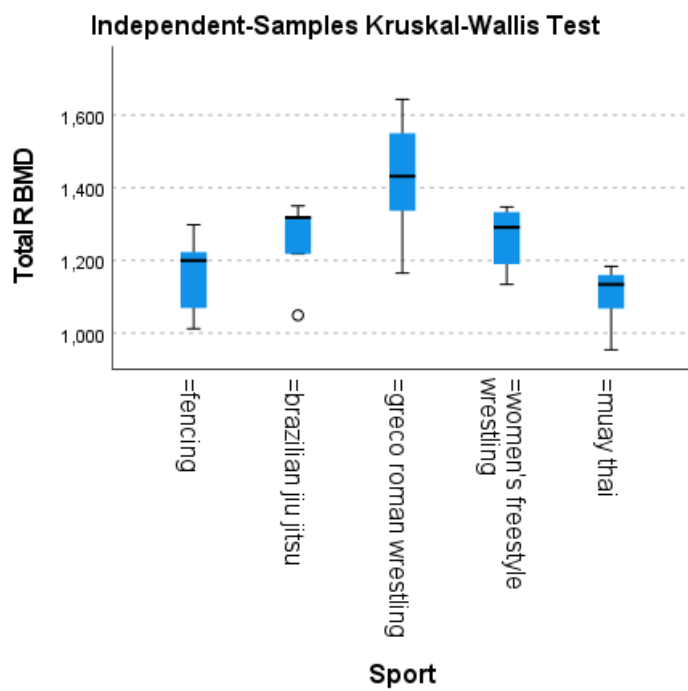
a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Εικόνα 42: Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού ισχίου και αθλήματος.



Γράφημα 2: Σύγκριση BMD αριστερού ισχίου και αθλημάτων.



Γράφημα 3: Σύγκριση BMD δεξιού ισχίου και αθλημάτων.

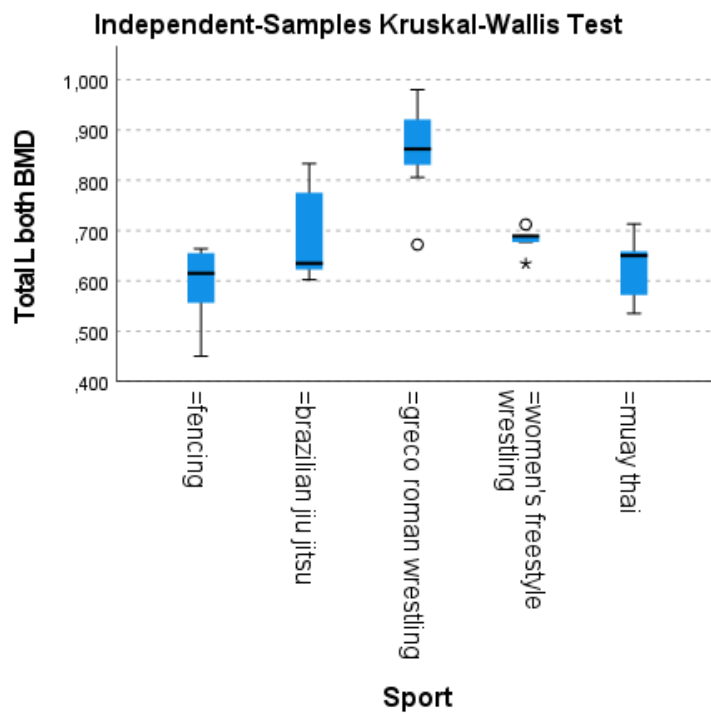
Hypothesis Test Summary

	Null Hypothesis	Test	Sig. ^{a,b}	Decision
1	The distribution of Radius total L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
2	The distribution of Ulna total L BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
3	The distribution of Total L both BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
4	The distribution of Radius total R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,001	Reject the null hypothesis.
5	The distribution of Ulna total R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.
6	The distribution of Total both R BMD is the same across categories of Sport.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,000	Reject the null hypothesis.

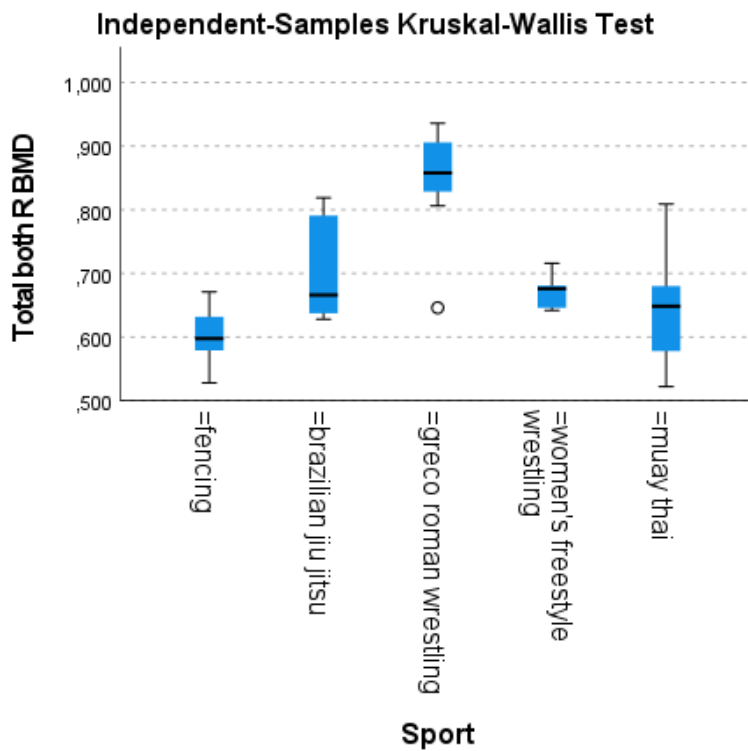
a. The significance level is ,050.

b. Asymptotic significance is displayed.

Εικόνα 43: Αποτελέσματα μηδενικών υποθέσεων BMD αριστερού/δεξιού αντιβράχιου και αθλήματος.



Γράφημα 4: Σύγκριση BMD αριστερού αντιβράχιου και αθλημάτων.

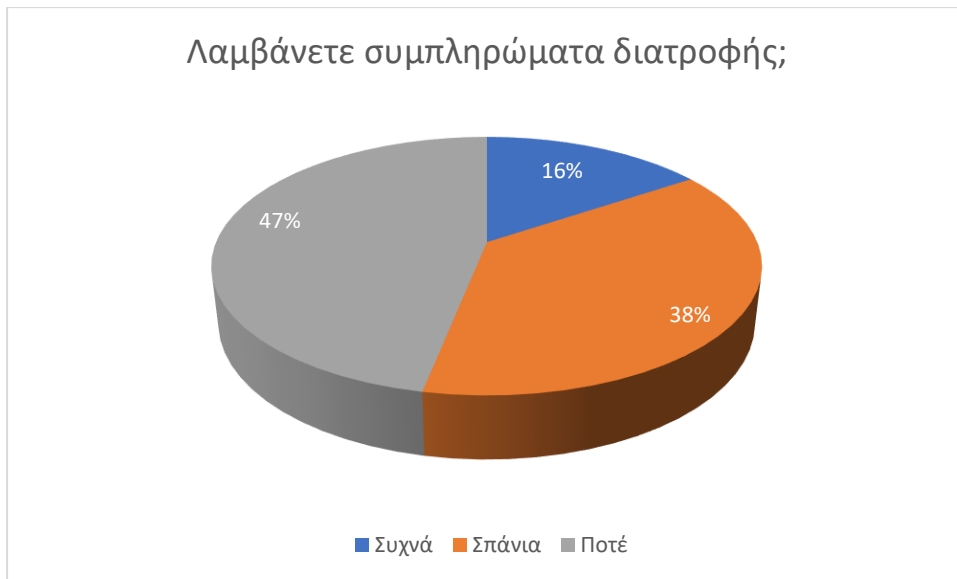


Γράφημα 5: Σύγκριση BMD δεξιού αντιβράχιου και αθλημάτων.

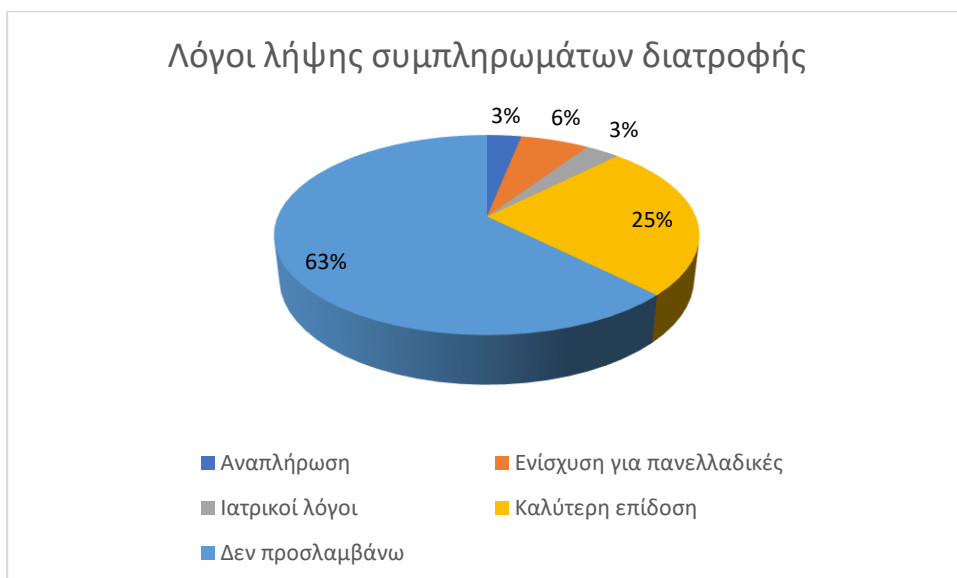
3.14 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΗΣ ΛΗΨΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΟΣΤΙΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Όπως φαίνεται στο γράφημα 6, το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων δεν λαμβάνει ή λαμβάνει σπάνια συμπληρώματα διατροφής. Οι λόγοι λήψης συμπληρωμάτων διατροφής φαίνονται στο γράφημα 7. Θετική συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ της λήψης συμπληρώματος αμινοξέων και της οστικής πυκνότητας στο δεξί ισχίο ($\rho=0,484$, $p=0,009$), στο σύνολο κερκίδας και ωλένης στο αριστερό ($\rho=0,365$, $p=0,047$) και δεξί αντιβράχιο ($\rho=0,370$, $P=0,048$). Δεν υπήρχε καμία άλλη συσχέτιση στη λήψη

συμπληρωμάτων διατροφής και την οστική πυκνότητα. Τα συμπληρώματα διατροφής που λαμβάνονταν από τους συμμετέχοντες ήταν: σίδηρος, ασβέστιο, μέταλλα, βιταμίνες και αθλητικά ποτά.



Γράφημα 6:Ποσοστό συμμετεχόντων που λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής.



Γράφημα 7:Αιτίες πρόσληψης συμπληρωμάτων διατροφής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε πως διαφέρει στατιστικά σημαντικά η οστική πυκνότητα σε όλες τις περιοχές της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, σε όλες τις περιοχές στο δεξί και αριστερό ισχίο και σε όλες τις περιοχές στο δεξί και αριστερό αντιβράχιο μεταξύ των μαχητικών αθλημάτων που εξετάστηκαν. Φαίνεται πως η πάλη ανδρών υπερیشχει έναντι των υπολοίπων μαχητικών αθλημάτων και ακολουθούν η γυναικεία πάλη, το Brazilian Jiu Jitsu, το Muay Thai και τέλος η ξιφασκία. Σε μελέτη όπου συγκρίθηκαν αθλητές μαχητικών αθλημάτων (παλαιστές και τζουντόκα), ομαδικών αθλημάτων (ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση, χειροσφαίριση, πετοσφαίριση), δρομείς (μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων), ποδηλάτες, αθλητές τριάθλου, μπαλαρίνες και αθλητές στους οποίους δεν προσδιοριζόταν το άθλημα, οι υψηλότερες τιμές BMD βρέθηκαν στα μαχητικά και στη συνέχεια στα ομαδικά αθλήματα και στα δύο φύλα (Hinrichs et al., 2010). Θα ήταν χρήσιμο να δούμε περισσότερες και παρόμοιες μελέτες τόσο σε μεγαλύτερο δείγμα σε αθλητές υψηλού επιπέδου όσο και σε αθλητές μέτριου επιπέδου, καθώς επίσης και σε οστεοπορωτικά άτομα ώστε να διαπιστωθούν τα οφέλη των μαχητικών αθλημάτων στην BMD.

Στην παρούσα μελέτη η οστική πυκνότητα μεταξύ αγοριών και κοριτσιών διέφερε σημαντικά μόνο στο δεξί αντιβράχιο, ενώ στη μελέτη των Berges et al. (2019), στη μελέτη των Ho-Pham et al. (2018) και στη μελέτη των Avdagić et al. (2009) η διαφορά παρατηρήθηκε σε περισσότερες περιοχές.

Στους παράγοντες ύψος, ηλικία, βάρος, BMI παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης (L1, L2, L3, L4, L1-L2, L1-L3, L1-L4, L2-L3, L2-L4, L3-L4), στο σύνολο αμφοτέρων των ισχίων, στην κερκίδα, την ωλένη και στο σύνολο αμφοτέρων στο δεξί και το αριστερό αντιβράχιο, πράγμα το οποίο παρατηρήθηκε και σε μελέτη που έγινε σε Κορεάτες ενήλικες (Kim et al., 2017) και σε αγόρια που συμμετείχαν στη μελέτη Tromsø που διεξήχθη στη Νορβηγία (Nilsen, et al., 2019).

Στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση βρέθηκε μεταξύ βασικού μεταβολισμού και οστικής πυκνότητας σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν (οσφυϊκή μοίρα της

σπονδυλικής στήλης, δεξί και αριστερό ισχίο, σύνολο κερκίδας, ωλένης, αμφότερων σε δεξί και αριστερό αντιβράχιο). Σε μελέτη σε μετεμμηνοπαυσιακές γυναίκες και ηλικιωμένους άνδρες παρατηρήθηκε ότι η BMD συσχετίστηκε έντονα με την BMR, συγκεκριμένα $\rho = 0,51$, $p < 0,01$ (Choi & Pai, 2003), αποτελέσματα παρόμοια με αυτά που παρατηρήσαμε και στην παρούσα μελέτη ($\rho=0,662$, $p<0,0001$). Επίσης σε μελέτη σε γυναίκες ηλικίας 40 έως 80 ετών η BMR συνδέθηκε στενά με τη BMD (Hsu et al., 2013).

Η περιφέρεια μέσης και κοιλιάς συσχετίστηκαν θετικά με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης ($\rho=0,690$, $p<0,0001$), πράγμα το οποίο παρατηρήθηκε σε ομόχρονη μελέτη σε 468 νεαρούς ενήλικες (233 άνδρες, 235 γυναίκες) μέσης ηλικίας 23,5 ετών (Barroso, et al., 2018). Σε 8981 Κορεάτες (3592 άνδρες και 5389 γυναίκες) ηλικίας ≥ 50 ετών η περιφέρεια της μέσης σχετίστηκε ανεξάρτητα και αντιστρόφως με τη BMD, γεγονός που υποδηλώνει ότι η περιφέρεια της μέσης είναι πιθανός προγνωστικός παράγοντας της οστεοπόρωσης σε μεσήλικες και ηλικιωμένους Κορεάτες άνδρες και γυναίκες (Cui et al., 2014).

Η περιφέρεια ισχίων και μηρού σχετίστηκε θετικά με την οστική πυκνότητα στο ισχίο. Η περιφέρεια καρπού σχετίστηκε επίσης θετικά με τη BMD σε όλες τις περιοχές του αντιβράχιου (κερκίδα, ωλένη, σύνολο αμφότερων, UD κερκίδας, UD ωλένης, UD αμφότερων, 33% κερκίδα, 33% ωλένη, σύνολο 33%), της οσφυϊκής μοίρα της σπονδυλικής στήλης και του δεξιού και αριστερού ισχίου.

Το ποσοστό του εξωκυττάριου νερού συσχετίστηκε αρνητικά με την οστική πυκνότητα στο δεξί ισχίο και στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο. Σε μελέτη όπου συμμετείχαν 20 υγιείς εθελοντές (10 άνδρες, 10 γυναίκες) ηλικίας $30,3 \pm 3,5$ ετών, μετά την τοποθέτηση εξωγενούς νερού το οποίο μιμούνταν το εξωκυττάριο νερό, σημειώθηκε σημαντική μείωση της BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, γεγονός που επιβεβαιώνει τα ευρήματα της έρευνάς μας (Kim et al., 2012). Έχει αποδειχθεί ότι η υπονατρίαμια σχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων και κατάγματος. Μια πιθανή φυσιολογική εξήγηση για το γιατί οι οστεοκλάστες ενεργοποιούνται από χαμηλό νάτριο του εξωκυττάριου υγρού είναι ότι το οστό δρα ως εσωτερική δεξαμενή νατρίου που μπορεί να προσεγγιστεί και να αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια ανεπάρκειάς του, η οποία ανιχνεύεται από χαμηλό νάτριο στο εξωκυττάριο υγρό (Verbalis et al., 2018).

Η κυτταρική μάζα σώματος (BCM) στην οποία περιλαμβάνονται οι λείοι μύες, οι σκελετικοί μύες, τα εσωτερικά όργανα, ο καρδιακός μυς, το αίμα, η γαστρεντερική οδός, το νευρικό σύστημα, οι αδένες και η ξηρή μυϊκή μάζα συσχετίστηκαν σημαντικά με τη BMD σε όλες τις περιοχές του σώματος που μετρήθηκαν (L1-L4, αριστερό και δεξί ισχίο,

αριστερό και δεξί αντιβράχιο). Η συνολική κυτταρική μάζα πιθανώς σχετίζεται με τη BMD λόγω του ότι περιλαμβάνει τον μεταβολικά ενεργό ιστό και είναι στοιχείο της FFM ή της LBM. Σε μετα-ανάλυση όπου μελετήθηκαν 4966 άνδρες και 15260 γυναίκες ηλικίας 18 έως 92 ετών, βρέθηκε ότι η ελεύθερη λίπους μάζα σώματος ασκεί μεγαλύτερη επίδραση στη BMD από τη λιπώδη μάζα τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες (Ho-Pham et al., 2014). Το ίδιο παρατηρήθηκε και σε μελέτη που έγινε σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια (Abshire et al., 2017).

Ο δείκτης ασθενείας συσχετίστηκε θετικά και σημαντικά με τη BMD σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν (L1-L4, αριστερό και δεξί ισχίο, αριστερό και δεξί αντιβράχιο). Οι τιμές του δείκτη ασθενείας κυμαινόταν από 0,530 έως 0,828, πράγμα το οποίο δηλώνει ότι οι συμμετέχοντες δεν νοσούσαν από κάποιο νόσημα (πράγμα το οποίο επιβεβαιώνεται από το ιατρικό ιστορικό) και ότι τα κύτταρα του σώματός τους ήταν υγιή και ενυδατωμένα.

Η γωνία φάσης συσχετίστηκε θετικά και σημαντικά με την BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το δεξί και αριστερό ισχίο, το δεξί και αριστερό αντιβράχιο. Η ελάχιστη τιμή ήταν 5 και η μέγιστη 8,9. Οι φυσιολογικές τιμές κυμαίνονται από 5 έως 10 (Kumar et al., 2012). Όσο υψηλότερη είναι η γωνία φάσης, τόσο πιο υγιή είναι τα κύτταρα.

Η μέτρηση δύναμης χειρός συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο, στο αριστερό και δεξί ισχίο και στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Σε μελέτη με 1265 άνδρες και 1380 γυναίκες ηλικίας 50 ετών και άνω, τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες με χαμηλή δύναμη χειρός είχαν χαμηλότερη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο ισχίο. Επιπρόσθετα οι γυναίκες εκείνες με χαμηλή αντοχή στη λαβή είχαν αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης περιστατικού σπονδυλικού κατάγματος (Dixon et al., 2005). Σε μελέτη όπου συμμετείχαν 1427 έφηβοι μαθητές (677 κορίτσια, 750 αγόρια) η δύναμη χειρολαβής σχετίστηκε θετικά με τη BMD και των δύο φύλων, καθώς οι έφηβοι με χαμηλές τιμές έδειξαν μειωμένες τιμές BMD (Cossio-Bolaños et al., 2018).

Όσον αφορά τη διατροφή, η προσλαμβανόμενη ενέργεια συσχετίστηκε θετικά με την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το δεξί και αριστερό ισχίο και το δεξί και αριστερό αντιβράχιο. Είναι γνωστή η αλληλεξάρτηση μεταξύ ενέργειας, εμμηνορροϊκής λειτουργίας και χαμηλής οστικής πυκνότητας (Loveless, 2017). Το RED-s (η σχετική ενεργειακή ανεπάρκεια) έχει αρνητικές επιδράσεις στην υγεία των οστών (Mountjoy et al., 2014).

Η πρόσληψη των διαιτητικών ινών συσχετίστηκε θετικά με την BMD στο αριστερό ισχίο. Στη μελέτη Framingham Offspring, οι υψηλότερες διαιτητικές ίνες ήταν προστατευτικές έναντι της οστικής απώλειας στον αυχένα του μηρού στους άνδρες, αλλά όχι στις γυναίκες. Στις γυναίκες οι ίνες από λαχανικά φάνηκε να σχετίζονται με προστασία από την απώλεια οστού της σπονδυλικής στήλης, πράγμα το οποίο δεν παρατηρήθηκε στους άνδρες (Dai et al., 2018). Στη μελέτη NHANES σε άνδρες ηλικίας μεταξύ 18 και 45 ετών, χορήγηση 10 και 20 γραμμαρίων φυτικών ινών φάνηκε να βελτιώνει την κατακράτηση του ασβεστίου των οστών κατά 4,8% και 7%, να αυξάνει την αλκαλική φωσφατάση, η οποία είναι δείκτης σχηματισμού οστού, και να αυξάνει σημαντικά τη BMD στον O1 και τον O2 (Lee et al., 2019).

Στην παρούσα μελέτη η διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων συσχετίστηκε θετικά με τη BMD σε οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, ισχίο δεξιά και αριστερά, αντιβράχιο δεξιά και αριστερά. Ομοίως, η πρόσληψη σακχάρων συσχετίστηκε θετικά με τη BMD σε οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, ισχίο αριστερά, σύνολο αμφοτέρων στο αριστερό αντιβράχιο. Ίσως οι παραπάνω συσχετίσεις να αποτελούν τυχαίο εύρημα. Παρόμοια συσχέτιση σε μεγαλύτερο δείγμα θα βοηθούσε ώστε να διαπιστωθεί εάν τα παραπάνω αποτελούν τυχαίο γεγονός ή εάν με κάποιο τρόπο που δεν είναι γνωστός η διαιτητική πρόσληψη υδατανθράκων συσχετίζεται με τη BMD.

Όσον αφορά τις βιταμίνες παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση της διαιτητικής πρόσληψης βιταμίνης B₁ (θειαμίνης) και της BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο αριστερό ισχίο και αντιβράχιο, βιταμίνης B₁₂ και BMD στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο, φυλλικού οξέος και BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο αριστερό ισχίο και παντοθενικού οξέος και BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, στο αριστερό ισχίο και στο δεξί αντιβράχιο. Τα αποτελέσματα σχετικά με την επίδραση των βιταμινών B (εάν εξαιρέσουμε το φυλλικό οξύ) στη BMD είναι διφορούμενα (Rejnmark et al., 2008; Yazdanpanah et al., 2008). Η διαιτητική πρόσληψη βιταμίνης D συσχετίστηκε θετικά μόνο με τη BMD στο δεξί αντιβράχιο. Η ανεπάρκεια βιταμίνης D σχετίζεται με μειωμένη απορρόφηση ασβεστίου και αυξημένα επίπεδα PTH, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη οστική απορρόφηση (Fleet & Schoch, 2010). Υπάρχει ωστόσο μια αμφιβολία για τον ρόλο αυτών των θρεπτικών συστατικών σε αθλητές ηλικίας 18-35 ετών τόσο για την ανάπτυξη των οστών όσο και για την πρόληψη καταγμάτων, πράγμα το οποίο διαπιστώθηκε στη συγκεκριμένη μελέτη και στη μελέτη των Tenforde et al. (2010). Παρ' όλο που η συγκέντρωση 25-OH D₃ στον ορό ήταν χαμηλή (εύρος 12,9 έως 35,1 ng/ml), δεν συσχετίστηκε με τη BMD και δεν

επηρέασαν τη συγκέντρωση της παραθορμόνης (PTH) στον ορό, η οποία βρισκόταν σε φυσιολογικά επίπεδα (εύρος 16,7 έως 49 pg/ml) και δεν συσχετίστηκαν με τη BMD.

Στα μικροθρεπτικά συστατικά παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική θετική συσχέτιση της BMD και της διαιτητικής πρόσληψης ασβεστίου, χαλκού, μαγγανίου, φωσφόρου, σεληνίου και ψευδαργύρου. Η διαιτητική πρόσληψη ασβεστίου συσχετίστηκε με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και το δεξί αντιβράχιο. Είναι αποδεδειγμένο ότι η μακροπρόθεσμη ανεπάρκεια ασβεστίου μειώνει το απόθεμα και στη συνέχεια και την οστική μάζα και ισχύ. Ωστόσο, η διατροφική ανεπάρκεια σπάνια επηρεάζει τις εξαρτώμενες από ασβέστιο βιοχημικές λειτουργίες. Μελέτες έχουν δείξει ότι η κατακράτηση ασβεστίου αυξάνεται με την πρόσληψη ασβεστίου έως ότου επιτευχθεί μια οροφή (Weaver et al., 2016). Η διαιτητική πρόσληψη φωσφόρου συσχετίστηκε θετικά με την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, το δεξί ισχίο, το δεξί και αριστερό αντιβράχιο. Η διατροφική ανεπάρκεια φωσφόρου είναι πολύ σπάνια στους ανθρώπους, λόγω φυσικής παρουσίας του σε μεγάλη ποικιλία τροφίμων και λόγω υψηλής ικανότητας απορρόφησης (Vorland et al., 2017). Αν και η επαρκής πρόσληψη φωσφόρου είναι απαραίτητη για τη σκελετική ανοργανοποίηση, αναφέρεται ότι υπερβολική πρόσληψη μπορεί να έχει επιβλαβείς επιδράσεις στα οστά. Η διατροφική αναλογία ασβεστίου προς φώσφορο μπορεί να θεωρηθεί ως ένας από τους δείκτες που μπορούν να προβλέψουν την υγεία του οστού (Arai & Sakuma, 2015). Η διαιτητική πρόσληψη ψευδαργύρου συσχετίστηκε θετικά με την οστική πυκνότητα στο αριστερό και το δεξί αντιβράχιο. Έχει παρατηρηθεί ότι η διατροφική πρόσληψη ψευδαργύρου και η συγκέντρωση ψευδαργύρου στο πλάσμα είναι χαμηλότερη στους άνδρες με οστεοπόρωση από ό, τι στους άνδρες χωρίς οστεοπόρωση. Η διαιτητική πρόσληψη ψευδαργύρου και ο ψευδάργυρος του πλάσματος έχουν θετική σχέση με τη BMD στους άνδρες (Hyun et al., 2004; Qu et al., 2020; Kim et al., 2016). Επίσης, η πρόσληψη ψευδαργύρου φαίνεται να σχετίζεται θετικά με τη γεωμετρία των οστών, το μέγεθος και τη δύναμη σε κορίτσια 8,8 έως 11,5 ετών (Laudermilk et al., 2012). Η πρόσληψη σεληνίου συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στο αριστερό ισχίο και στο δεξί αντιβράχιο. Οι χαμηλές προσλήψεις σεληνίου έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο για οστική νόσο (Stoffaneller & Morse, 2015; Johnson et al., 2010). Η διαιτητική πρόσληψη χαλκού συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στο αριστερό ισχίο και αντιβράχιο. Τα μέτρια επίπεδα χαλκού στον ορό είναι εξαιρετικά σημαντικά για την υγεία των οστών. Τα χαμηλότερα επίπεδα χαλκού στον ορό σχετίζονται σημαντικά με τη μείωση της BMD στο συνολικό ισχίο και στον αυχένα του μηρού. Τα υψηλότερα

επίπεδα χαλκού στον ορό σχετίζονται σημαντικά με αυξημένο ολικό κάταγμα, ειδικά στους άνδρες (Qu et al., 2018).

Η διαιτητική πρόσληψη αλανίνης συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα σπονδυλικής στήλης, αριστερό ισχίο, η διαιτητική πρόσληψη τυροσίνης συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στο αριστερό ισχίο, δεξί αντιβράχιο) και η διαιτητική πρόσληψη ασπαρτικού οξέος συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στην οσφυϊκή μοίρα σπονδυλικής στήλης, ισχίο αριστερά, δεξί αντιβράχιο. Από τα απαραίτητα αμινοξέα, η διαιτητική πρόσληψη βαλίνης συσχετίστηκε θετικά με τη BMD στο αριστερό ισχίο και το δεξί αντιβράχιο. Υπάρχουν λίγες μελέτες που συσχετίζουν την πρόσληψη αμινοξέων με τη BMD. Σε μια μελέτη παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση μεταξύ της συνολικής πρόσληψης πρωτεϊνών και αμινοξέων, εκτός από την αλανίνη, την αργινίνη, το γλουταμικό οξύ και το ασπαρτικό οξύ, και της BMD στους οσφυϊκούς σπονδύλους ατόμων με τραυματισμό στο νωτιαίο μυελό (Sabour et al., 2016).

Στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε πως όσο περισσότερα ισοδύναμα γαλακτοκομικών καταναλώναν οι συμμετέχοντες, τόσο υψηλότερη ήταν η BMD. Σε υποθερμιδικές δίαιτες με αυξημένη κατανάλωση γαλακτοκομικών, πρωτεΐνης και ασβεστίου, με καθημερινή άσκηση παρατηρήθηκαν βελτιωμένοι βιοδείκτες της υγείας των οστών, π.χ., μειώθηκε η PTH και αυξήθηκε η 25(OH)D (Josse et al., 2012). Όσο περισσότερα ισοδύναμα ψωμιού, δημητριακών και ζυμαρικών καταναλώνονταν τόσο υψηλότερη ήταν η BMD. Οι υπόλοιπες ομάδες ισοδυνάμων τροφίμων δεν συσχετίστηκαν θετικά ή αρνητικά με τη BMD.

Από το ημερολόγιο συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων παρατηρήθηκαν συσχετίσεις της συχνότητας κατανάλωσης αυγού με την BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο και στο αριστερό αντιβράχιο, της συχνότητας κατανάλωσης μοσχαρίσιου κρέατος με τη BMD στο αριστερό ισχίο και στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο, της συχνότητας κατανάλωσης χοιρινού κρέατος με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο και αντιβράχιο, και της συχνότητας κατανάλωσης κρέατος συνολικά με τη BMD στο αριστερό και δεξί ισχίο και αντιβράχιο. Όπως φαίνεται, η συχνότητα κατανάλωσης κρέατος συσχετίζεται θετικά με τη BMD και αυτό συμβαίνει πιθανώς λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας (Dolan & Sale, 2019). Η συχνότητα κατανάλωσης ξηρών καρπών συσχετίστηκε θετικά με την οστική πυκνότητα σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν. Τα τελευταία χρόνια έχουν μελετηθεί πολύ οι επιδράσεις της κατανάλωσης ξηρών καρπών στην υγεία. Έχουν παρατηρηθεί ευεργετικές επιδράσεις στον μεταβολισμό της γλυκόζης, των λιπών, στο οξειδωτικό στρες και στη φλεγμονή (de Souza et al., 2017;

Shah et al., 2019). Θα ήταν χρήσιμο να γίνουν περισσότερες μελέτες και σε μεγαλύτερο αριθμό ατόμων ώστε να διαπιστώσουμε εάν η κατανάλωση ξηρών καρπών προκαλεί αύξηση στη BMD. Η συχνότητα κατανάλωσης μπισκότων συσχετίστηκε επίσης θετικά με τη BMD σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν. Αυτό πιθανόν να σχετίζεται με την υψηλή περιεκτικότητα των μπισκότων σε αυγά και γαλακτοκομικά προϊόντα. Η BMD συσχετίστηκε θετικά με τη συχνότητα κατανάλωσης κουλουριού Θεσσαλονίκης. Δεν υπάρχουν μελέτες που να συσχετίζουν κάτι παρόμοιο. Ωστόσο μπορούμε να εικάσουμε ότι το κουλούρι υπάγεται στην ομάδα του ψωμιού και των δημητριακών, η κατανάλωση των οποίων συσχετίστηκε επίσης με τη BMD. Επιπλέον σε μια συστηματική ανασκόπηση η πρόσληψη σουσαμιού είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των ενζυμικών και μη ενζυμικών αντιοξειδωτικών, καθώς και σε μείωση των δεικτών οξειδωτικού στρες (Vittori et al., 2016). Η συχνότητα κατανάλωσης φυσικού χυμού συσχετίστηκε με τη BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο και η συχνότητα κατανάλωσης ανθρακούχου πορτοκαλάδας συσχετίστηκε με τη BMD στο δεξί ισχίο και το δεξί και αριστερό αντιβράχιο. Ίσως η συσχέτιση αυτή να οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα σε Βιταμίνη C, η κατανάλωση της οποίας σχετίζεται με αύξηση στη BMD (Chin & Ima-Nirwana, 2018; Malmir et al., 2018).

Στην παρούσα μελέτη παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ των δαπανώμενων θερμίδων φυσικής δραστηριότητας (τόσο τις καθημερινές ημέρες όσο και το Σαββατοκύριακο, οπότε συνήθως οι αθλητές έχουν μια ημέρα ξεκούρασης ή πιο χαλαρής προπόνησης), των δαπανώμενων θερμίδων της προπόνησης και της BMD σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν. Η άσκηση είναι ευεργετική για τα οστά και θεωρείται αποτελεσματική στρατηγική πρόληψης ή/και θεραπείας σε άτομα που εμφανίζουν απώλεια οστών ή έχουν αυξημένη ευαισθησία σε κατάγματα. Εφόσον το θρεπτικό και μεταβολικό περιβάλλον είναι ευνοϊκό, το κύριο ερέθισμα για τον αναβολισμό των οστών είναι η φυσική φόρτωση, με το οστό να ανταποκρίνεται στο μέγεθος, τον ρυθμό, τον αριθμό και τους κύκλους φόρτωσης που προκαλούνται από τη συγκεκριμένη δραστηριότητα (Dolan et al., 2020). Σύμφωνα με το position statement που δημοσιεύτηκε το 2019 για την επίτευξη μέγιστης οστικής μάζας, θα πρέπει οι έφηβοι να ασκούνται 4-5 ημέρες την εβδομάδα, για 3 ημέρες την εβδομάδα να κάνουν άσκηση με αντιστάσεις (τουλάχιστον ένα σετ το οποίο θα αποτελείται από 10-12 επαναλήψεις), άσκηση με κρούσεις περισσότερο από δύο φορές την εβδομάδα (περισσότερα από 50 άλματα/λεπτό για περισσότερο από 10 λεπτά την ημέρα) και αερόβια άσκηση τουλάχιστον 3 ημέρες την εβδομάδα για περισσότερα από 60 λεπτά την ημέρα (Min et al., 2019).

Όσον αφορά τις αιματολογικές, βιοχημικές και ορμονικές αναλύσεις, θετική συσχέτιση παρατηρήθηκε μεταξύ του αιματοκρίτη και της BMD στο δεξί και το αριστερό αντιβράχιο, της κρεατινίνης και της BMD σε όλες τις περιοχές που μετρήθηκαν, της CPK και της BMD στο δεξί και αριστερό ισχίο και στο αριστερό αντιβράχιο και στα επίπεδα του ασβεστίου στον ορό και της BMD στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο. Δεν βρέθηκαν μελέτες που να συσχετίζουν τα επίπεδα αιματοκρίτη και τη BMD. Η κρεατινίνη ορού μπορεί να χρησιμεύσει και ως δείκτης μυϊκής μάζας. Σε άτομα ηλικίας 45-95 ετών με φυσιολογική νεφρική λειτουργία, η χαμηλή κρεατινίνη στον ορό συσχετίστηκε με χαμηλή οστική πυκνότητα (Huh et al., 2015). Τα επίπεδα του ασβεστίου ορού συσχετίστηκαν επίσης θετικά με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης και στο αριστερό και δεξί αντιβράχιο. Σε μελέτη παρατήρησης των Liu και συνεργατών του, το ασβέστιο ορού συσχετίστηκε αρνητικά με την οστική πυκνότητα στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης σε ηλικιωμένους ενήλικες (Liu et al., 2019). Στη μελέτη NHANES η γενετική προδιάθεση σε υψηλότερο επίπεδο ασβεστίου στον ορό φάνηκε να έχει αρνητικό αντίκτυπο στον μεταβολισμό των οστών, μιας και συσχετίστηκε αντίστροφα με τη BMD ολόκληρου του σώματος (Li et al., 2020).

Συμπερασματικά, η οστική απόκριση στην άσκηση είναι πολύπλοκη και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Η συμμετοχή στον αθλητισμό οδηγεί σε έναν υγιεινό τρόπο ζωής συμπεριλαμβανομένης και της διατροφής, που μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο για ορισμένα νοσήματα και να βοηθήσει στην πρόληψη καταγμάτων και οστεοπόρωσης στην ενήλικη ζωή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώσαμε διαφορές της οστικής πυκνότητας μεταξύ μαχητικών αθλημάτων, με υψηλότερες τιμές στην πάλη ανδρών σε σχέση με τα υπόλοιπα αθλήματα (ελευθέρα πάλη,βραζιλιάνικο ζίου ζίτσου, Muay Thai, ξιφασκία).

Υπήρξαν ανθρωπομετρικοί παράγοντες και παράγοντες της σύνθεσης σώματος που σχετίστηκαν με τη BMD (βάρους, BMR, εξωκυττάριο νερό, κυτταρική μάζα σώματος, δείκτης ασθeneίας, γωνία φάσης, δύναμη χειρός).

Η διαιτητική πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, τόσο μακροθρεπτικών όσο των μικροθρεπτικών, και η συχνότητα κατανάλωσης τροφίμων φάνηκε να επηρεάζει την οστική πυκνότητα.

Σύγκριση με παλαιίμαχους ή με πρώην αθλητές μαχητικών αθλημάτων μεγαλύτερης ηλικίας ή παρέμβαση με προπόνηση όμοια με αυτή των αθλούμενων σε μαχητικά αθλήματα θα ήταν χρήσιμο να εφαρμοστεί σε οστεοπορωτικούς ασθενείς ώστε να διαπιστωθεί εάν ο ρόλος του συγκεκριμένου είδους άσκησης είναι και θεραπευτικός.

Στην παρούσα έρευνα υπήρχαν περιορισμοί. Συγκεκριμένα, το μοντέλο DXA δεν περιλάμβανε ολόσωμη απεικόνιση, κάτι που θα ήταν χρήσιμο να γίνει στο μέλλον. Η καταγραφή φυσικής δραστηριότητας έγινε από μνήμης και χρησιμοποιήθηκε και το ερωτηματολόγιο IPAQ για την ανάλυση των METs λόγω του ότι δεν ήταν εφικτό να γίνει καταγραφή με αντικειμενικό τρόπο. Θα ήταν χρήσιμο να γίνει αναλυτική καταγραφή φυσικής δραστηριότητας με σύγχρονους δραστηριογράφους, ώστε να υπολογιστεί με ακρίβεια ο όγκος της φυσικής δραστηριότητας. Ο αριθμός των συμμετεχόντων ήταν περιορισμένος λόγω του ότι η μελέτη απευθυνόταν σε αθλητές μαχητικών αθλημάτων υψηλού επιπέδου. Τέλος, λόγω μειωμένης χρηματοδότησης δεν ήταν εφικτό να γίνουν περεταίρω αιματολογικές αναλύσεις με σκοπό να ελεγχθούν και άλλοι παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με τη BMD, όπως κορτιζόλη, τεστοστερόνη, οιστρογόνα, ορμόνες θυρεοειδούς αδένου, IGF-1.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abe, T., Nahar, V. K., Young, K. C., Patterson, K. M., Stover, C. D., Lajza, D. G., . . . Loftin, M. (2014, June). Skeletal muscle mass, bone mineral density, and walking performance in masters cyclists. *Rejuvenation Research*, 17(3), σσ. 291-296.
- Abrahin, O., Rodrigues, R. P., Marça, A. C., Alves, E. C., Figueiredo, R. C., & de Sousa, E. C. (2016, July-August). Swimming and cycling do not cause positive effects on bone mineral density: a systematic review. *Revista brasileira de reumatologia*, 56(4), pp. 345-351.
- Abshire, D. A., Moser, D. K., Clasey, J. L., Chung, M. L., Pressler, S. J., Dunbar, S. B., . . . Lennie, T. A. (2017, April). Body Composition and Bone Mineral Density in Patients with Heart Failure. *Western journal of nursing research*, 39(4), pp. 582-599.
- Allison, R. J., Farooq, A., Cherif, A., Hamilton, B., Close, G. L., & Wilson, M. G. (2018, April). Why don't serum vitamin D concentrations associate with BMD by DXA? A case of being 'bound' to the wrong assay? Implications for vitamin D screening. *British Journal of sports medicine*, 52(8), pp. 522-526.
- Almeida, M., Laurent, M. R., Dubois, V., Claessens, F., O'Brien, C. A., Bouillon, R., . . . Manolagas, S. C. (2017, January). Estrogens and Androgens in Skeletal Physiology and Pathophysiology. *Physiological Reviews*, 97(1), pp. 135-187.
- Amin, S. (2010, June). Mechanical Factors and Bone Health: Effects of Weightlessness and Neurologic Injury. *Current rheumatology reports*, 12(3), pp. 170-176.
- Anastasilakis, A. D., Polyzos, S. A., Makras, P., Gkiomisi, A., Bisbinas, I., Katsarou, A., . . . Mantzoros, C. S. (2014, May). Circulating irisin is associated with osteoporotic fractures in postmenopausal women with low bone mass but is not affected by either teriparatide or denosumab treatment for 3 months. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA.*, 25(5), pp. 1633-1642.
- Andreato, L. V., Julio, U. F., Panissa, V. G., Esteves, J. D., Franzói de Moraes, F. S., de Souza, C. O., & Franchini, E. (2015, July). Brazilian Jiu-Jitsu Simulated Competition Part II: Physical Performance, Time-Motion, Technical-Tactical Analyses, and Perceptual Responses. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7).
- Andreato, L. V., Lara, F. D., Andrade, A., & Branco, B. M. (2017, December). Physical and Physiological Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes: a Systematic Review. *Sports Medicine Open*, 3(9).
- Andreato, L. V., Moraes, S. D., Gomes, T., Esterves, J. V., Andreato, T. V., & Franchini, E. (2011, December). Estimated aerobic power, muscular strength and flexibility in elite Brazilian Jiu-Jitsu athletes. Estimation de la puissance aérobie, de la force musculaire et de la souplesse chez des athlètes d'élite de Jiu-Jitsu brésiliens. *Science and Sports*, 26(6), pp. 329-337.

- Andreato, L. V., Santos, J. F., & Vdc E, J. (2016, October). Physiological, Nutritional and Performance Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes. *Journal of Human kinetics*, 14(53), pp. 261-271.
- Andreoli, A., Celi, M., Volpe, S. L., Sorge, R., & Tarantino, U. (2012, January). Long-term effect of exercise on bone mineral density and body composition in post-menopausal elite athletes: a retrospective study. *European journal of Clinical nutrition*, 66(1), pp. 69-74.
- Arai, H., & Sakuma, M. (2015, July). Bone and Nutrition. Bone and phosphorus intake. *Clinical calcium*, 25(7), pp. 967-972.
- Arjmandi, B. H., Khalil, D. A., Lucas, E. A., Georgis, A., Stoecker, B. J., Hardin, C., . . . Wild, R. A. (2002, January). Dried plums improve indices of bone formation in postmenopausal women. *Journal of Women s Health & Gender-Based Medicine*, 11(1).
- Avdagić, S. C., Barić, I. C., Keser, I., Cecić, I., Satalić, Z., Bobić, J., & Gomzi, M. (2009, March). Differences in peak bone density between male and female students. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, 60(1), pp. 79-86.
- Bailey, B., Mitchell, U. H., & Owen, P. J. (2020, February). Examining Bone, Muscle and Fat in Middle-Aged Long-Term Endurance Runners: A Cross-Sectional Study. *Journal of clinical medicine*, 9(2), p. 522.
- Bailey, C. A., & Brooke-Wavell, K. (2008, February). Exercise for optimising peak bone mass in women: Postgraduate Symposium. *Proceedings of the Nutrition Society*, 67(1), pp. 9-18.
- Baker, B. S., Chen, Z., Larson, R. D., Bembem, M. G., & Bembem, D. A. (2020). Sex differences in bone density, geometry, and bone strength of competitive soccer players. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*, 20(1), pp. 62-76.
- Barroso, L. N., Farias, D. R., Soares-Mota, M., Bettiol, H., Barbieri, M. A., Foss, M. C., . . . Kac, G. (2018, June). Waist circumference is an effect modifier of the association between bone mineral density and glucose metabolism. *Archives of endocrinology and metabolism*, 62(3), pp. 285-295.
- Barry, D. W., & Kohrt, W. M. (2008, April). BMD decreases over the course of a year in competitive male cyclists. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 23(4), pp. 484-491.
- Bart Clarke. (2008, November). Normal Bone Anatomy and Physiology. *Clinical journal of the American Society of Nephrology*, 3, pp. 131-139.
- Bassett, J. D., & Williams, G. R. (2016, April). Role of Thyroid Hormones in Skeletal Development and Bone Maintenance. *Endocrine Reviews*, 17(2), pp. 135-187.
- Beck, B. R., Daly, R. M., Fiatarone Singh, M. A., & Taaffe, D. R. (2017, May). Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. *Journal of science and medicine in sport*, 20(5), pp. 438-445.
- Benjamin Caballero, Lindsay Allen, Andrew Prentice. (2005). *Encyclopedia of human nutrition*. Oxford, Kidlington, UK: Elsevier Ltd.

- Benjamin Caballero, Lindsay Allen, Andrew Prentice. (2005). *Encyclopedia of Human Nutrition*. Oxford: Elsevier.
- Berges, G. L., Llorente, Á. M., Bruton, A. G., Agüero, A. G., Rodríguez, G. V., & Casajús, P. A. (2019, June). Is Playing Soccer More Osteogenic for Females Before the Pubertal Spurt? *Journal of human kinetics*, 67, pp. 153-161.
- Bonewald, Lynda F. (2011, February). The Amazing Osteocyte. *Journal of bone and mineral research*, 26(2), pp. 229-238.
- Bonjour, J. P., Ammann, P., Chevalley, T., & Rizzoli, R. (2001). Protein intake and bone growth. *Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquée*, 26, pp. 153-166.
- Bonjour, J. P., Theintz, G., Law, F., Slosman, D., & Rizzoli, R. (1994, January). Peak bone mass. *Osteoporosis International*, pp. 7-13.
- Boström, P., Wu, J., Jedrychowski, M. P., Korde, A., Ye, L., Lo, J. C., . . . Spiegelman, B. M. (2012, January 11). A PGC1- α -dependent myokine that drives brown-fat-like development of white fat and thermogenesis. *Nature*, 481, pp. 463-468.
- Bouchard, C., Tremblay, A., Leblanc, C., Lortie, G., Savard, R., & Thériault, G. (1983, March). A method to assess energy expenditure in children and adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 37(3), pp. 461-467.
- Bowen, J., Noakes, M., & Clifton, P. M. (2004, March 1). A high dairy protein, high-calcium diet minimizes bone turnover in overweight adults during weight loss. *The Journal of Nutrition*, 134(3), pp. 568-573.
- Boyd, S. K., Liphardt, A.-M., Zieger, A., Writenberg, B., Schipilow, J. D., & Macdonald, H. M. (2018, February 21). BONE PROPERTIES IN ELITE ALPINE SKIERS. *Orthopaedic Proceedings*, 94-B.
- Brouns, F. (2002). *Essentials of sports nutrition*. Vilvoorde, Belgium: John Wiley & Sons.
- Bruton, A. G., Agüero, A. G., Cabello, A. G., Casajús, J. A., & Rodríguez, G. V. (2013, August 7). Is Bone Tissue Really Affected by Swimming? A Systematic Review. *Plos One*, 8(8).
- Bruton, G. A., Agüero, G. A., Olmedillas, H., Cabello, G. A., Llorente, M. A., Almarcegui, J. C., . . . Rodríguez, V. G. (2013, July-August). Do calcium and vitamin D intake influence the effect of cycling on bone mass through adolescence. *Nutricion Hospitalaria*, 28(4), pp. 1136-1139.
- Burt, L. A., Billington, E. O., Rose, M. S., Raymond, D. A., Hanley, D. A., & Boyd, S. K. (2019, August 27). Effect of High-Dose Vitamin D Supplementation on Volumetric Bone Density and Bone Strength. *Journal of the American Medical Association*, 322(8), pp. 736-745.
- Champion, F., Nevill, A. M., Karlsson, M. K., Lounana, J., Shabani, M., Fardellone, P., & Medelli, J. (2010, July). Bone status in professional cyclists. *International journal of sports medicine*, 31(7), pp. 511-515.
- Cao, J. J., Johnson, L. K., & Hunt, J. R. (2011, March). A diet high in meat protein and potential renal acid load increases fractional calcium absorption and urinary calcium

excretion without affecting markers of bone resorption or formation in postmenopausal women. *The Journal of nutrition*, 141(3), pp. 391–397.

- Carbuhn, A. F., Fernandez, T. E., Bragg, A. F., Green, J. S., & Crouse, S. F. (2010, July). Sport and training influence bone and body composition in women collegiate athletes. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 24(7), pp. 1710-1717.
- Chang, Y., Cho, B., Kim, S., & Kim, J. (2019, May 9). Direct conversion of fibroblasts to osteoblasts as a novel strategy for bone regeneration in elderly individuals. *Experimental & molecular medicine*, 51(5), pp. 1-8.
- Chin, K.-Y., & Ima-Nirwana, S. (2018). Vitamin C and Bone Health: Evidence from Cell, Animal and Human Studies. *Current drug targets*, 19(5), pp. 439-450.
- Choi, J. W., & Pai, S. H. (2003, July 1). Bone mineral density correlates strongly with basal metabolic rate in postmenopausal women. *International journal of clinical chemistry CLIN CHIM ACTA*, 333(1), pp. 79-84.
- Colaianni, G., Faienza, M. F., Sanesi, L., Brunetti, G., Pignataro, P., Lippo, L., . . . Grano, M. (2019, March). Irisin serum levels are positively correlated with bone mineral status in a population of healthy children. *Pediatric research*, 85(4), pp. 484-488.
- Cossio-Bolaños, M., Lee-Andruske, C., de Arruda, M., Luarte-Rocha, C., Almonacid-Fierro, A., & Gómez-Campos, R. (2018, March 2). Hand grip strength and maximum peak expiratory flow: determinants of bone mineral density of adolescent students. *BMC pediatrics*, 18(96).
- Crisafulli, A., Vitelli, S., Cappai, I., Milia, R., Tocco, F., Melis, F., & Concu, A. (2009, April). Physiological responses and energy cost during a simulation of a Muay Thai boxing match. *Applied physiology, nutrition and metabolism*, 34(2), pp. 143-150.
- Cui, L.-H., Shin, M.-H., Kweon, S.-S., Choi, J.-S., Rhee, J.-A., Lee, Y.-H., . . . Choi, S.-W. (2014, October). Sex-related differences in the association between waist circumference and bone mineral density in a Korean population. *BMC musculoskeletal disorders*, 2(15), p. 326.
- Czeczelewski, J., Długołęcka, B., Czeczelewska, E., & Raczyńska, B. (2013, March). INTAKES OF SELECTED NUTRIENTS, BONE MINERALISATION AND DENSITY OF ADOLESCENT FEMALE SWIMMERS OVER A THREE-YEAR PERIOD. *Biology of sport*, 30(1), pp. 17-20.
- Czeczuk, A., Huk-Wieliczuk, E., Michalska, A., Bylina, D., Sołtan, J., & Zofia, D. (2012, September-October). The effect of menopause on bone tissue in former swimmers and in non-athletes. *Advances in clinical and experimental medicine : official organ Wroclaw Medical University*, 21(5), pp. 645-652.
- da Rocha Penteadó, V. S., de Moura Castro, C. H., de Medeiros Pinheiro, M., Santana, M., Bertolino, S., Túlio de Mello, M., & Szejnfeld, V. (2010, January-March). Diet, body composition, and bone mass in well-trained cyclists. *Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*, 13(1), pp. 43-50.
- Dai, Z., Zhang, Y., Lu, N., Felson, D. T., Kiel, D. P., & Sahni, S. (2018, June 6). Association between dietary fiber intake and bone loss in the Framingham Offspring

Study. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral*, 33(2), pp. 241-249.

- Dallas, S. L., Prideaux, M., & Bonewald, L. F. (2013, October). The osteocyte: an endocrine cell ... and more. *Endocrine reviews*, 34(5), pp. 658-690.
- Davis, K. M., Griffin, K. S., Chu, T.-M. G., Wenke, J. C., Corona, B. T., McKinley, T. O., & Kacena, M. A. (2015). Muscle-bone interactions during fracture healing. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 15(1), pp. 1-9.
- de Souza, R. M., Schincaglia, R. M., Pimente, G. D., & Mota, J. F. (2017, December). Nuts and Human Health Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients*, 9(12), p. 1311.
- DeLuca, H. F. (2004, Decenber). Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Americn Journal of Clinical nutrition*, 80(6), pp. 1689S-1696S.
- Dixon, W. G., Lunt, M., Pye, S. R., Reeve, J., Felsenberg, D., Silman, A. J., & O'Neill, T. W. (2005, May). Low grip strength is associated with bone mineral density and vertebral fracture in women. *Rheumatology*, 44(5), pp. 642–646.
- Dolan, E., & Sale, C. (2019, February). Protein and bone health across the lifespan. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 78(1), pp. 45-55.
- Dolan, E., Varley, I., Ackerman, K. E., Pereira, R. R., Elliott-Sale, K., & Sale, C. (2020, April). The Bone Metabolic Response to Exercise and Nutrition. *Excercise and sport science reviews*, 48(2), pp. 49-58.
- Eghbali-Fatourechi, G., Khosla, S., Sanyal, A., Boyle, W. J., Lacey, D. L., & Riggs, B. L. (2003, April 15). Role of RANK ligand in mediating increased bone resorption in early postmenopausal women. *The journal of clinical Investigation*, 118(8), pp. 1221-1230.
- en.wikipedia.org/wiki/Brazilian_jiu-jitsu_gi.
- Feng, X. (2009, May). Chemical and Biochemical Basis of Cell-Bone Matrix Interaction in Health and Disease. *Current chemical biology*, 2(3), pp. 189-196.
- Ferry, B., Duclos, M., Burt, L., Therre, P., Le Gall, F., Jaffré, C., & Courteix, D. (2011, May). Bone geometry and strength adaptations to physical constraints inherent in different sports: comparison between elite female soccer players and swimmers. *Journal of bone and mineral metabolism*, 29(3), pp. 342-351.
- Ferry, B., Lespessailles, E., Rochcongar, P., Duclos, M., & Courteix, D. (2013, January). Bone health during late adolescence: effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. *Joint Bone spine*, 80(1), pp. 57-63.
- Fitzpatrick, L., & Heaney, R. P. (2003, September). Got soda? *Journal of bone and mineral research*, 18(9), pp. 1570-1572.
- Fleet, J. C., & Schoch, R. D. (2010, August). Molecular mechanisms for regulation of intestinal calcium absorption by vitamin D and other factors. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, 47(4), pp. 181-195.
- Florencio-Silva, R., da Silva Sasso, G. R., Sasso-Cerri, E., Simões, M. J., & Cerri, P. S. (2015, July 13). Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. *Biomed Research International*.

- Florent Eleftheriou. (2008, May 15). Regulation of bone remodeling by the central and peripheral nervous system. *Archives of biochemistry and biophysics*, 473(2), pp. 231-236.
- Franz-Odenaal, T. A., Hall, B. K., & Witten, P. E. (2006, January). Buried alive: How osteoblasts become osteocytes. *Developmental Dynamics*, 235(1), pp. 176-190.
- Fratoni, V., & Brandi, M. (2015, April). B Vitamins, Homocysteine and Bone Health. *Nutrients*, 7(4), pp. 2176-2192.
- Granchi, D., Caudarella, R., Ripamonti, C., Spinnato, P., Bazzocchi, A., Massa, A., & Baldini, N. (2018, September 12). Potassium Citrate Supplementation Decreases the Biochemical Markers of Bone Loss in a Group of Osteopenic Women: The Results of a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study. *Nutrients*, 10(9), p. 1293.
- Greenway, K. G., Walkley, J. W., & Rich, P. A. (2012, September). Does long-term swimming participation have a deleterious effect on the adult female skeleton? *European Journal of applied physiology*, 112(9), pp. 3217-3225.
- Gruodytė, R., Jürimäe, J., Cicchella, A., Stefanelli, C., Passariello, C., & Jürimäe, T. (2010, December). Adipocytokines and bone mineral density in adolescent female athletes. *Acta Paediatrica (Oslo,Norway,1992)*, 99(12), pp. 1879-1884.
- Grygiel-Górniak, B., & Puszczewicz, M. (2017, October). A review on irisin, a new protagonist that mediates muscle-adipose-bone-neuron connectivity. *European review for medical and pharmacological sciences*, 21(20), pp. 4687-4693.
- Guilhem, G., Giroux, C., Couturier, A., Chollet, D., & Rabita, G. (2014, February). Mechanical and Muscular Coordination Patterns during a High-Level Fencing Assault. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(2), pp. 341-350.
- Guillaume, G., Chappard, D., & Audran, M. (2012, January-March). Evaluation of the bone status in high-level cyclists. *15(1)*, pp. 103-107.
- Gulsvik, A. K., Myrstad, M., Landgraff, I. W., Emaus, N., & Ranhoff, A. H. (2018, November 17). Lower bone mineral density in older female endurance skiers - a cross-sectional, observational study. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 15(12).
- Gunn, C., Weber, J., McGill, A.-T., & Kruger, M. (2015, April 8). Increased intake of selected vegetables, herbs and fruit may reduce bone turnover in post-menopausal women. *Nutrients*, 7(4), pp. 2499–2517.
- Gupta, A., & March, L. (2016, April). Treating osteoporosis. *Australian Prescriber*, 39.
- Guralp, O. (2014, December). Effects of vitamin E on bone remodeling in perimenopausal women: mini review. *MATURITAS*, 79(4), pp. 476-480.
- Ha, J., Kim, S.-A., Lim, K., & Shin, S. (2020, February). The association of potassium intake with bone mineral density and the prevalence of osteoporosis among older Korean adults. *Nutrition research and practice*, 14(1), pp. 55-61.
- Healthcare, G. (2010, January). <http://medicaloutfitter.net/>. Ανάκτηση από <http://medicaloutfitter.net/>.
- Heaney, R. P. (2004, January). Phosphorus Nutrition and Treatment of Osteoporosis. *Mayo Clinic Proceedings*, 79, pp. 91-97.

- Hind, K., Gannon, L., Whatley, E., Cooke, C., & Truscott, J. (2012, February). Bone cross-sectional geometry in male runners, gymnasts, swimmers and non-athletic controls: a hip-structural analysis study. *European journal of applied physiology*, 112(2), pp. 535-541.
- Hinrichs, T., Chae, E.-H., Lehmann, R., Allolio, B., & Platen, P. (2010, August 13). Bone Mineral Density in Athletes of Different Disciplines: a CrossSectional Study. *The Open Sports Sciences Journal*, 3, pp. 129-133.
- Hooshmand , S., Kern, M., Metti, D., Shamloufard, P., Chai, S. C., Johnson, S. A., . . . Arjmandi , B. H. (2016, July). The effect of two doses of dried plum on bone density and bone biomarkers in osteopenic postmenopausal women: a randomized, controlled trial. *Osteoporosis International*, 27(7), pp. 2271–2279.
- Hooshmand, S., Brisco, J. Y., & Arjmandi, B. H. (2014, July 14). The effect of dried plum on serum levels of receptor activator of NF-κB ligand, osteoprotegerin and sclerostin in osteopenic postmenopausal women: a randomised controlled trial. *British Journal of Nutrition*, 122(1), pp. 55-60.
- Hooshmand, S., Chai, S. C., Saadat, R. L., Payton, M. E., Brummel-Smith, K., & Arjmandi, B. H. (2011, September). Comparative effects of dried plum and dried apple on bone in postmenopausal women. *The British Journal of Nutrition*, 106(6), pp. 923-930.
- Ho-Pham, L. T., Ho-Le, T. P., Mai, L. D., Do, T. M., Doan, M. C., & Nguyen, T. V. (2018, May 16). Sex-difference in bone architecture and bone fragility in Vietnamese. *Scientific reports*, 8(1), p. 7707.
- Ho-Pham, L. T., Nguyen, U. T., & Nguyen, T. V. (2014, January 1). Association Between Lean Mass, Fat Mass, and Bone Mineral Density: A Meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99(1), pp. 30-38.
- Hsu, W.-H., Fan, C.-H., Lin, Z.-R., & Hsu, R. W.-W. (2013, September). Effect of basal metabolic rate on the bone mineral density in middle to old age women in Taiwan. *MATURITAS*, 76(1), pp. 70-74.
- <http://world-budo.blogspot.com/>. (2012).
- <http://www.egaleofencing.gr/index.php/fencing/to-athlima>.
- <https://pmf.gr/istoria-tou-mouaitai/>. (2019). Η Ιστορία του Muay Thai.
- <https://www.cjj-martialarts.gr/combata-ju-jitsu>.
- <https://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=dexa>. (2020, January 16).
- Hughes, J. M., & Petit, M. A. (2010). Biological underpinnings of Frost’s mechanostat thresholds:The important role of osteocytes. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 10(2), pp. 128-135.
- 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).
- Huh, J. Y., Panagiotou, G., Mougios, V., Brinkoetter, M., Vamvini, M. T., Schneider, B. E., & Mantzoros, C. S. (2012, December). FNDC5 and irisin in humans: I. Predictors of circulating concentrations in serum and plasma and II. mRNA expression and circulating

concentrations in response to weight loss and exercise. *Metabolism: clinical and experimental*, 61(12), pp. 1725-1738.

- Hyun, T. H., & Barrett-Connor, E. (2004, November). Zinc intakes and plasma concentrations in men with osteoporosis: the Rancho Bernardo Study. *The American Journal of clinical nutrition*, 80(3), pp. 715-721.
- Ikedo, A., Ishibashi, A., Matsumiya, S., Kaizaki, A., Ebi, K., & Fujita, S. (2016, December). Comparison of Site-Specific Bone Mineral Densities between Endurance Runners and Sprinters in Adolescent Women. *Nutrients*, 8(12), σ. 781.
- Ilich, J. Z., Brownbill, R. A., & Coster, D. C. (2010, July). Higher habitual sodium intake is not detrimental for bones in older women with adequate calcium intake. *European Journal of Applied Physiology*, 109(4), pp. 745–755.
- IPAQ, g. (2004). *Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short Form*. Ανάκτηση από www.ipaq.ki.se:https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quidelines_for_interpreting_the_IPAQ.pdf
- Ito, I. H., Mantovani, A. M., Agostinete, R. R., Junior, P. C., Zanuto, E. F., Christofaro, D. D., . . . Fernandes, R. A. (2016). Practice of martial arts and bone mineral density in adolescents of both sexes. *REVISTA PAULISTA DE PEDIATRIA*, 34(2), pp. 210-215.
- Jakeman, S. A., Henry, C. N., Martin, B. R., McCabe, G. P., McCabe, L. D., Jackson, G. S., . . . Weaver, C. M. (2016, Sptember). Soluble corn fiber increases bone calcium retention in postmenopausal women in a dose-dependent manner: a randomized crossover trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 104(3), pp. 837-843.
- Johnson, C. C., Fordyce, F. M., & Rayman, M. P. (2010, February). Symposium on 'Geographical and geological influences on nutrition': Factors controlling the distribution of selenium in the environment and their impact on health and nutrition. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 69(1), pp. 119-132.
- Josse, A. R., Atkinson, S. A., Tarnopolsky, M. A., & Phillips, S. M. (2012, January 1). Diets higher in dairy foods and dietary protein support bone health during diet- and exercise-induced weight loss in overweight and obese premenopausal women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 97(1), pp. 251–260.
- Kaplan, F. S., Lounev, V. Y., Wang, H., Pignolo, R. J., & Shore, E. M. (2011, November). Fibrodysplasia ossificans progressiva: a blueprint for the metamorphosis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1237, pp. 5-10.
- Karnincic, H., Tocilj, Z., Uljevic, O., & Erceg, M. (2009, November). Lactate profile during Greco-Roman wrestling match. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1(8).
- Karp, H. J., Vaihia, K. P., Kärkkäinen, M. M., Niemistö, M. J., & Lamberg-Allardt, C. E. (2007, April). Acute effects of different phosphorus sources on calcium and bone metabolism in young women: a whole-foods approach. *Calcified Tissue International*, 80(4), pp. 251–258.
- Kavouras, S. A., Magkos, F., Yannakoulia, M., Perraki, M., Karipidou, M., & Sidossis, L. S. (2006, June). Water polo is associated with an apparent redistribution of bone mass and density from the lower to the upper limbs. *European journal of applied physiology*, 97(3), pp. 316-321.

- Kemper, C., de Oliveira, R. J., Bottaro, M., & Lima, R. M. (2009, February). Effects of swimming and resistance training on bone mineral density of older women. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15(1), pp. 10-13.
- Kerstetter, J. E., O'Brien, K. O., Caseria, D. M., Wall, D. E., & Insogna, K. L. (2005, January). The impact of dietary protein on calcium absorption and kinetic measures of bone turnover in women. *The Journal of clinical Endocrinology and Metabolism*, 90(1), pp. 26-31.
- Kim, D. E., Cho, S. H., Park, H. M., & Chang, Y. K. (2016, October). Relationship between bone mineral density and dietary intake of β -carotene, vitamin C, zinc and vegetables in postmenopausal Korean women: a cross-sectional study. *The journal of international medical research*, 44(5), pp. 1103-1114.
- Kim, K.-N., Kim, B.-T., Kim, K.-M., Park, S.-B., Joo, N.-S., Je, S. H., . . . Lee, D.-J. (2012, March 1). The Influence of Exogenous Fat and Water on Lumbar Spine Bone Mineral Density in Healthy Volunteers. *Yonsei medical journal*, 53(2), σσ. 289–293.
- Kim, Y.-S., Han, J.-J., Lee, J., Choi, H., Kim, J., & Lee, T. (2017, June). The correlation between bone mineral density/trabecular bone score and body mass index, height, and weight. *Osteoporosis and sarcopenia*, 3(2), pp. 98-103.
- Kralick, A. E., & Zemel, B. S. (2020, March 4). Evolutionary Perspectives on the Developing Skeleton and Implications for Lifelong Health. *Frontiers in endocrinology*, 11(99).
- Kristensen, M., Jensen, M., Kudsk, J., Henriksen, M., & Mølgaard, C. (2005, December). Short-term effects on bone turnover of replacing milk with cola beverages: a 10-day interventional study in young men. *Osteoporosis International*, 16(12), pp. 1803–1808.
- Kumar, S., Dutt, A., Hemraj, S., Bhat, S., & Manipadybhima, B. (2012, November-December). Phase Angle Measurement in Healthy Human Subjects through Bio-Impedance Analysis. *Iranian journal of basic medical sciences*, 15(6), pp. 1180–1184.
- Lane, N. E. (2019, February). Glucocorticoid-Induced Osteoporosis: New Insights into the Pathophysiology and Treatments. *Current osteoporosis reports*, 17(1), pp. 1-7.
- Laudermilk, M. J., Manore, M. M., Thomson, C. A., Houtkooper, L. B., Farr, J. N., & Going, S. B. (2012, December). Vitamin C and zinc intakes are related to bone macroarchitectural structure and strength in prepubescent girls. *Calcified tissue international*, 91(6), pp. 430-439.
- Lavado-García, J., Roncero-Martin, R., Moran, J. M., Pedrera-Canal, M., Aliaga, I., Leal-Hernandez, O., . . . Canal-Macias, M. L. (2018, January 5). Long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acid dietary intake is positively associated with bone mineral density in normal and osteopenic Spanish women. *PLoS One*, 13(1).
- Lee, N., & Kim, J. (2015, December 31). A review of the effect of swim training and nutrition on bone mineral density in female athletes. *Journal of exercise nutrition & biochemistry*, 19(4), pp. 273-279.
- Lee, T., & Sun Suh, H. (2019, August). Associations between Dietary Fiber Intake and Bone Mineral Density in Adult Korean Population: Analysis of National Health and Nutrition Examination Survey in 2011. *Journal of bone metabolism*, 26(3), pp. 151-160.

- Levy, S. M., Eichenberger-Gilmore, J. M., Warren, J. J., Kavand, G., Letuchy, E., Broffitt, B., . . . Phipps, K. (2018, September). Associations of Fluoride Intake with Children's Cortical Bone Mineral and Strength Measures at Age 11. *Journal of public health dentistry*, 78(4), pp. 352-359.
- Li, G. H.-Y., Robinson-Cohen, C., Sahni, S., Au, P. C.-M., Tan, K. C.-B., Kung, A. W.-C., & Cheung, C.-L. (2020, March 1). Association of Genetic Variants Related to Serum Calcium Levels with Reduced Bone Mineral Density. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 105(3), pp. 328-336.
- Lindsey, R. C., & Mohan, S. (2016, September 5). Skeletal Effects of Growth Hormone and Insulin-like Growth Factor-I Therapy. *Molecular and cellular endocrinology*, 432, pp. 44-55.
- Liu, M., Yao, X., & Zhu, Z. (2019, December 21). Associations between serum calcium, 25(OH)D level and bone mineral density in older adults. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 14, p. 458.
- Longo, A. B., & Ward, W. E. (2016, March). PUFAs, Bone Mineral Density, and Fragility Fracture: Findings from Human Studies1. *Advances in Nutrition*, 7(2), pp. 299-312.
- Loveless, M. B. (2017, October). Female athlete triad. *Current opinion in obstetrics & gynecology*, 29(5), pp. 301-305.
- Macdonald, H. M., Black, A. J., Aucott, L., Duthie, G., Duthie, S., Sandison, R., . . . Reid, D. M. (2008, August). Effect of potassium citrate supplementation or increased fruit and vegetable intake on bone metabolism in healthy postmenopausal women: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 88(2), pp. 465-474.
- Macdonald, H. M., Reid, I. R., Gamble, G. D., Fraser, W. D., Tang, J. C., & Wood, A. D. (2018, August). 25-Hydroxyvitamin D Threshold for the Effects of Vitamin D Supplements on Bone Density: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 33(8), pp. 1464-1469.
- MacDonell, R., Hamrick, M. W., & Isales, C. M. (2016). Protein/amino-acid modulation of bone cell function. *BoneKEY Reports*, 5, p. 827.
- Magkos, F., Kavouras, S. A., Yannakoulia, M., Karipidou, M., Sidossi, S., & Sidossis, L. S. (2007, March). The bone response to non-weight-bearing exercise is sport-, site-, and sex-specific. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 17(2), pp. 123-128.
- Magkos, F., Yannakoulia, M., Kavouras, S. A., & Sidossis, L. S. (2007, September). The type and intensity of exercise have independent and additive effects on bone mineral density. *International journal of sports medicine*, 28(9), pp. 773-779.
- Mahabir, S., Baer, D. J., Pfeiffer, R. M., Li, Y., Watkins, B. A., & Taylor, P. R. (2014, September 17). Low to moderate alcohol consumption on serum vitamin D and other indicators of bone health in postmenopausal women in a controlled feeding study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68, pp. 1267-1270.
- Maïmoun, L., Coste, O., Mura, T., Philibert, P., Galtier, F., Mariano-Goulart, D., . . . Sultan, C. (2013, July). Specific bone mass acquisition in elite female athletes. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*, 98(7), pp. 2844-2853.

- Maïmoun, L., Coste, O., Philibert, P., Briot, K., Mura, T., Galtier, F., . . . Sultan, C. (2013, August). Peripubertal female athletes in high-impact sports show improved bone mass acquisition and bone geometry. *Metabolism: clinical and experimental*, 62(8), pp. 1088-1098.
- Maïmoun, L., Mariano-Goulart, D., Couret, I., Manetta, J., Peruchon, E., Micallef, J. P., . . . Leroux, J. L. (2004, September). Effects of physical activities that induce moderate external loading on bone metabolism in male athletes. *Journal of sports sciences*, 22(9), pp. 875-883.
- Malawski, F. (2019, April 18). *Researchgate.net*. Ανάκτηση από https://www.researchgate.net/figure/Sports-fencing-weapons-foil-top-epee-middle-sabre-bottom-source-215_fig12_332465274.
- Malmir, H., Shab-Bidar, S., & Djafarian, K. (2018, April 28). Vitamin C intake in relation to bone mineral density and risk of hip fracture and osteoporosis: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *The British journal of nutrition*, 119(8), pp. 847-858.
- McCormack, W. P., Shoepe, T. C., LaBrie, J., & Almstedt, H. C. (2019, August). Bone mineral density, energy availability, and dietary restraint in collegiate cross-country runners and non-running controls. *European Journal of Applied Physiology*, 119(8), pp. 1747-1756.
- McTiernan, A., Wactawski-Wende, J., Wu, L., Rodabough, R. J., Watts, N. B., Tylavsky, F., . . . Women's Health Initiative Investigators. (2009, June). Low-fat, increased fruit, vegetable, and grain dietary pattern, fractures, and bone mineral density: the Women's Health Initiative Dietary Modification Trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89(6), pp. 1864-1876.
- Merrill, R. M., & Aldana, S. G. (2009, May 17). Consequences of a plant-based diet with low dairy consumption on intake of bone-relevant nutrients. *Journal of Women's Health*, 18.
- Mhultstrom. (2012, December 22). <https://www.wikimedia.org>. Ανάκτηση από <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gokyo-no-waza.jpg>.
- Milia, R., Roberto, S., Pinna, M., Palazzolo, G., Sanna, I., Omeri, M., . . . Migliacc, G. (2014, March). Physiological responses and energy expenditure during competitive fencing. *Applied physiology, nutrition and metabolism*, 39(3), pp. 324-328.
- Min, S.-K., Oh, T., Kim, S. H., Cho, J., Chung, H. Y., Park, D.-H., & Kim, C.-S. (2019, November). Position Statement: Exercise Guidelines to Increase peak bone mass in adolescents. *Journal of bone metabolism*, 26(4), pp. 225–239.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J. K., Burke, I. M., Ackerman, K. E., Blauwet, C., Constantini, N., . . . Budgett, R. (2018, May 17). IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S):2018 update. *British Journal of Sport Medicine*, 52, pp. 687-697.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., . . . Ljungqvist, A. (2014, April). The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad—Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of sports medicine*, 48(7), pp. 491-497.

- Mudd, L. M., Fornetti, W., & Pivarnik, J. M. (2007, July-September). Bone Mineral Density in Collegiate Female Athletes: Comparisons Among Sports. *Journal of athletic training*, 42(3), pp. 403-408.
- Nagle, K. B., & Brooks, A. M. (2011, May). A Systematic Review of Bone Health in Cyclists. *Sports health*, 3(3), pp. 235-243.
- Nasr, R., Zrour, S. H., Rebai, H., Neffeti, F., Najjar, M. F., Bergaoui, N., . . . Tabka, Z. (2015, January-March). Combat sports practice favors bone mineral density among adolescent male athletes. *Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*, 18(1), pp. 54-59.
- Neville, C. E., Young, I. S., Gilchrist, S. C., McKinley, M. C., Gibson, A., Edgar, J. D., & Woodside, J. V. (2014, January). Effect of increased fruit and vegetable consumption on bone turnover in older adults: a randomised controlled trial. *Osteoporosis International: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 25(1), pp. 223-233.
- Nichols, J. F., & Rauh, M. J. (2011, March). Longitudinal changes in bone mineral density in male master cyclists and nonathletes. *Journal of strength and conditioning research*, 25(3), pp. 727-734.
- Nilsen, O. A., Ahmed, L. A., Winther, A., Christoffersen, T., Thrane, G., Evensen, E., . . . Emaus, N. (2019, August 21). Body Weight and Body Mass Index Influence Bone Mineral Density in Late Adolescence in a Two-Year Follow-Up Study. The Tromsø Study: Fit Futures. *Journal of bone and mineral research plus*, 3(9).
- Novotny, S. A., Warren, G. L., & Hamrick, M. W. (2015, January). Aging and the Muscle-Bone Relationship. *Physiology*, 30(1), pp. 8-16.
- Olmedillas, H., Agüero, A. G., Moreno, L. A., Casajús, J. A., & Rodríguez, G. V. (2011, September 30). Bone Related Health Status in Adolescent Cyclists. *PLOS one*, 6(9).
- organization, w. m. *world muay thai organization*. Ανάκτηση από <https://www.wmomuaythai.org/wmo/rules-regulations-of-wmo/>
- Palmer, C., Wolfe, S. H., & American dietetic association. (2005, October). Position of the American Dietetic Association: the impact of fluoride on health. *Journal of the American dietetic association*, 105(10), pp. 1620-1628.
- Paul Rowe, Adam Koller, Sandeep Sharma. (2020, January). Physiology, Bone Remodeling. *StatPearls*.
- Qu, X., He, Z., Qiao, H., Zhai, Z., Mao, Z., Yu, Z., & Dai, K. (2018, July). Serum copper levels are associated with bone mineral density and total fracture. *Journal of orthopaedic translation*, 14, pp. 34-44.
- Qu, X., Yang, H., Yu, Z., Jia, B., Qiao, H., Zheng, Y., & Dai, K. (2020, March 31). Serum zinc levels and multiple health outcomes: Implications for zinc-based biomaterials. *Bioactive materials*, 5(2), pp. 410-422.
- Quang Le, B., Nurcombe, V., McKenzie Cool, S., van Blitterswijk, C. A., de Boer, J., & LaPointe, V. S. (2018). The Components of Bone and What They Can Teach Us about Regeneration. *Materials*, 11(14).

- Rector, R. S., Rogers, R., Ruebel, M., & Hinton, P. S. (2008, February). Participation in road cycling vs running is associated with lower bone mineral density in men. *Metabolism: clinical and experimental*, 57(2), pp. 226-232.
- Reid, I. R., Horne, A. M., Mihov, B., Gamble, G. D., Al-Abuwsa, F., Singh, M., . . . Scragg, R. (2017, November). Effect of monthly high-dose vitamin D on bone density in community-dwelling older adults substudy of a randomized controlled trial. *Journal of internal medicine*, 282(5), pp. 452-460.
- Rejnmark, L., Vestergaard, P., Hermann, A. P., Brot, C., Eiken, P., & Mosekilde, L. (2008, January 4). Dietary intake of folate, but not vitamin B2 or B12, is associated with increased bone mineral density 5 years after the menopause: results from a 10-year follow-up study in early postmenopausal women. *Calcified tissue International*, 82(1), pp. 1-11.
- Riggs, B. L., Khosla, S., & Melton 3rd, L. J. (2002, June). Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. *Endocrine reviews*, 23(3), pp. 279-302.
- Roberfroid, M., Gibson, G. R., Hoyles, L., McCartney, A. L., Rastall, R., Rowland, I., . . . Kevin Whelan. (2010, August 1). Prebiotic effects: metabolic and health benefits. *The British Journal of Clinical nutrition*, 104, pp. S1-S63.
- Rochefort, G. Y., Pallu, S., & Benhamou, C. L. (2010, September). Osteocyte: the unrecognized side of bone tissue. *Osteoporosis International*, 21(9), pp. 1457-1469.
- Rodríguez, C. R.-O., & Curiel, M. D. (2019, December 31). Vitamin K and Bone Health: A Review on the Effects of Vitamin K Deficiency and Supplementation and the Effect of Non-Vitamin K Antagonist Oral Anticoagulants on Different Bone Parameters. *Journal of osteoporosis*.
- Roughead, Z. K., Hunt, J. R., Johnson, L. K., Badger, T. M., & Lykken, G. I. (2005, January). Controlled Substitution of Soy Protein for Meat Protein: effects on calcium retention, bone, and cardiovascular health indices in postmenopausal women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 90(1), pp. 181-189.
- Russo, C. R. (2009, September-December). The effects of exercise on bone. Basic concepts and implications for the prevention of fractures. *Clinical cases in mineral bone and metabolism*, 6(3), pp. 223-228.
- Sabour, H., Nazari, M., Latifi, S., Soltani, Z., Shakeri, H., Larijani, B., . . . Razavi, S.-H. E. (2016, January). The Relationship Between Dietary Intakes of Amino Acids and Bone Mineral Density Among Individuals with Spinal Cord Injury. *Oman medical journal*, 31(1), pp. 22-28.
- Schaffler, M. B., Cheung, W.-Y., Majeska, R., & Kennedy, O. (2014, January). Osteocytes: Master Orchestrators of Bone. *Calcified tissue international*, 94(1), pp. 5-24.
- Schmitt, H., Friebe, C., Schneider, S., & Sabo, D. (2005, July-August). Bone mineral density and degenerative changes of the lumbar spine in former elite athletes. *International journal of sports medicine*, 26(6), pp. 457-463.
- Schoenau, E., & Fricke, O. (2008). Mechanical influences on bone development in children. *European Journal of Endocrinology*, 159, pp. 27-31.
- Scofield, Kirk L et al. (2012, November-December). Bone Health in Endurance Athletes: Runners, Cyclists, and Swimmers. *Current Sports Medicine Reports*, 11(6), pp. 328-334.

- Shah, R., Murthy, V., & Freedman, J. E. (2019, March 15). Nuts, Cardiovascular Health, and Diabetes: Will a Nut a Day Keep the (Heart) Doctor Away? *Circulation research*, *124*(6), pp. 825-826.
- Sherk, V. D., Barry, D. W., Villalon, K. L., Hansen, K. C., Wolfe, P., & Kohrt, W. M. (2014, July). Bone loss over one year of training and competition in female cyclists. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, *24*(4), pp. 331-336.
- Shi, W.-q., Liu, J., Cao, Y., Zhu, Y.-y., Guan, K., & Chen, Y.-m. (2016, January 14). Association of dietary and serum vitamin E with bone mineral density in middle-aged and elderly Chinese adults: a cross-sectional study. *The British journal of nutrition*, *115*(1), pp. 113-120.
- Siebert, D. M., & Rao, A. L. (2018, June 18). The Use and Abuse of Human Growth Hormone in Sports. *Sports health*, *10*(5), pp. 419-426.
- Sievänen, H., Zagorski, P., Drozdowska, B., Vähä-Ypyä, H., Boron, D., Adamczyk, P., & Pluskiewicz, W. (2015, September). Alpine skiing is associated with higher femoral neck bone mineral density. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, *15*(3), pp. 264–269.
- Silva, C. C., Goldberg, T. L., Teixeira, A. S., & Dalmas, J. C. (2011, February). The impact of different types of physical activity on total and regional bone mineral density in young Brazilian athletes. *Journal of sports science*, *29*(3), pp. 227-234.
- Silva, R. F., da Silva Sasso, G. R., Cerri, E. S., Simões, M. J., & Cerri, P. S. (2015, July 13). Biology of Bone Tissue: Structure, Function, and Factors That Influence Bone Cells. *Biomed research International*.
- Stoffaneller, R., & Morse, N. L. (2015, March). A Review of Dietary Selenium Intake and Selenium Status in Europe and the Middle East. *Nutrients*, *7*(3), pp. 1494–1537.
- Stunes, A., Syversen, U., Berntsen, S., Paulsen, G., Stea, T. H., Hetlelid, K. J., . . . Haugeberg, G. (2017, June). High doses of vitamin C plus E reduce strength training-induced improvements in areal bone mineral density in elderly men. *European journal of applied physiology*, *117*(6), pp. 1073-1084.
- Szasz, E. (2020, September 17). <https://www.olympic.org>. Ανάκτηση από <https://www.olympic.org/news/from-duelling-at-dawn-to-wireless-scoring-fencing-through-the-ages-with-olympic-champion-szasz>.
- Tai, V., Leung, W., Grey, A., Reid, I. R., & Bolland, M. J. (2015, September 29). Calcium intake and bone mineral density: systematic review and meta-analysis. *BMJ : British medical journal / British Medical Association*, *351*.
- Tanumihardjo, S. A. (2013, October- December). Vitamin A and bone health: the balancing act. *Journal of clinical densitometry : the official journal of the International Society for Clinical Densitometry*, *16*(4), pp. 414-419.
- Tenforde, A. S., & Fredericson, M. (2011, September). Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM & R: The journal of injury, function and rehabilitation*, *3*(9), pp. 861-867.

- Tenforde, A. S., Sayres, L. C., Sainani, K. L., & Fredericson, M. (2010, October). Evaluating the Relationship of Calcium and Vitamin D in the Prevention of Stress Fracture Injuries in the Young Athlete: A Review of the Literature. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*, 2(10), pp. 945-949.
- Teucher, B., Dainty, J. R., Spinks, C. A., Majsak-Newman, G., Berry, D. J., Hoogewerff, J. A., . . . Fairweather-Tait, S. J. (2008, September). Sodium and bone health: impact of moderately high and low salt intakes on calcium metabolism in postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral research*, 23(9).
- Toxqui, L., & Vaquero, M. P. (2015, April). Chronic Iron Deficiency as an Emerging Risk Factor for Osteoporosis: A Hypothesis. *Nutrients*, 7(4), pp. 2324–2344.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2004, Bone Health and Osteoporosis: A report of the Surgeon General). Bone Health and Osteoporosis A Report of the Surgeon General. *Public Health Service*. Washington, D.C., Rockville, U.S.A.: Rockville, M.D.: U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICE. Ανάκτηση από [www.ncbi.nlm.nih.gov: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45513/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45513/)
- van de Wiel , A., & Verstappen , P. (2018, July 20). The fragile yellow jersey: bone health in cyclists. *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde*, 162.
- van Wijngaarden, J. P., Doets, E. L., Szczecińska, A., Souverein, O. W., Duffy, M. E., Dullemeijer, C., . . . de Groot , C. G. (2013, February 20). Vitamin B12, Folate, Homocysteine, and Bone Health in Adults and Elderly People: A Systematic Review with Meta-Analyses. *Journal of nutrition and metabolism*.
- Vannucci, L., Fossi, C., Quattrini, S., Guasti, L., Pampaloni, B., Gronchi, G., . . . Brandi, M. (2018, December). Calcium Intake in Bone Health: A Focus on Calcium-Rich Mineral Waters. *Nutrients*, 10(12),p. 1930.
- Velez, N. F., Zhang, A., Stone, B., Perera, S., Miller, M., & Greenspan, S. L. (2008, October). The effect of moderate impact exercise on skeletal integrity in master athletes. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 19(10), pp. 1457-1464.
- Verbalis, J. G., Barsony, J., & Tominaga, N. (2018, October 3). Sodium Homeostasis and Bone. *The FASEB Journal*.
- Vittori Gouveia , L. d., Cardoso, A. C., de Oliveira, G. M., Rosa, G., & Moreira, A. B. (2016, April). Effects of the Intake of Sesame Seeds (*Sesamum indicum* L.) and Derivatives on Oxidative Stress: A Systematic Review. *Journal of medicinal food*, 19(4), pp. 337-345.
- Vorland, C. J., Stremke, E. R., Moorthi, R. N., & Hill Gallant, K. M. (2017, October). Effects of Excessive Dietary Phosphorus Intake on Bone Health. *Current osteoporosis reports*, 15(5), pp. 473-482.
- Weaver, C. M. (2013, May). Potassium and Health. *Advances in nutrition*, 4(3), pp. 368-377.
- Weaver, C. M. (2015, April). Diet, Gut Microbiome, and Bone Health. *Current osteoporosis reports*, 13(2), pp. 125-130.

- Weaver, C. M., Gordon, C. M., Janz, K. F., Kalkwarf, H. J., Lappe, J. M., Lewis, R., . . . Zemel, B. S. (2016, February). The National Osteoporosis Foundation's position statement on peak bone mass development and lifestyle factors: a systematic review and implementation recommendations. *Osteoporosis International*, 27(4), pp. 1281-1386.
- Wein, M. N., & Kronenberg, H. M. (2018, August). Regulation of Bone Remodeling by Parathyroid Hormone. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(8).
- Whisner, C. M., & Castillo, L. F. (2018, October 27). Prebiotics, Bone and Mineral Metabolism. *Calcified tissue international*, 102(4), pp. 443-479.
- Woo, J., Lau, W., Xu, L., Kei Lam, C. W., Zhao, X., Yu, W., . . . Eastell, R. (2007, July 12). Milk supplementation and bone health in young adult Chinese women. *J Womens Health. Journal of Women's Health*, 16.
- world muay thai organization. (χ.χ.). *wmuaythai.org*. Ανάκτηση από <https://www.wmomuaythai.org/wmo/rules-regulations-of-wmo/>
- wrestling, u. w. (2018). Διεθνής Κανονισμός Πάλης., (pp. 1-69). Switzerland.
- *www.bodystat.com*.
- *www.cjj-martialarts.gr/combat-ju-jitsu*.
- *www.cosmed.com*.
- *www.elop.gr*. (2017).
- *www.fencing.org.gr*.. Ανάκτηση από <https://www.fencing.org.gr/index.php/gr/>
- *www.jujitsu.gr*.
- *www.medicalnewstoday.com*.
- *www.quizlet.com*.
- *www.verywellhealth.com*.
- *www.verywellhealth.com*.
- *www.wikipedia.org*. (2020, 5 21).
- Xie, J., Guo, J., Kanwal, Z., Wu, M., Lv, X., Ibrahim, N. A., . . . Sun, Q. (2020, September). Calcitonin and Bone Physiology: In Vitro, In Vivo, and Clinical Investigations. *International Journal of Endocrinology*.
- Xiong, J., Onal, M., Jilka, R. L., Weinstein, R. S., Manolagas, S. C., & O'Brien, C. A. (2011, October). Matrix-embedded cells control osteoclast formation. *Nature medicine*, 17(10), pp. 1235-1241.
- Yazdanpanah, N., Uitterlinden, A. G., Zillikens, M. C., Jhamai, M., Rivadeneira, F., Hofman, A., . . . van Meurs, J. B. (2008, January). Low dietary riboflavin but not folate predicts increased fracture risk in postmenopausal women homozygous for the MTHFR 677 T allele. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 23(1), pp. 86-94.
- Zhang, J., Hu, X., & Zhang, J. (2017, April). Associations between serum vitamin E concentration and bone mineral density in the US elderly population. *Osteoporosis*

international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA, 28(4), pp. 1245-1253.

- Zhang, J., Huang, X., Yu, R., Wang, Y., & Gao, C. (2020, August 3). Circulating irisin is linked to bone mineral density in geriatric Chinese men. *Open medicine*, 15(1), pp. 763-768.
- Zhang, J., Tang, L., Qi, H., Zhao, Q., Liu, Y., & Zhang, Y. (2019, November). Dual Function of Magnesium in Bone Biomineralization. *Advanced healthcare materials*, 8(21).
- Zhao, C., Zhou, R., Tian, Y., Tang, Y., Ning, H., & Liu, H. (2016, March). Effects of the nutritional education and dietary intervention on nutritional status and bone mineral density of middle-aged and senile patients with osteoporosis. *Journal of Hygiene research*, 45(2), pp. 230-235.
- Zhao, G.-Y., Zhao, L.-P., He, Y.-F., Li, G.-F., Gao, C., Xu, Y.-J., & Li, K. (2012, December). A comparison of the biological activities of human osteoblast hFOB1.19 between iron excess and iron deficiency. *Biological trace element research*, 150((1-3)), pp. 487-495.
- Zimmermann, E. A., Busse, B., & Ritchie, R. O. (2015, September). The fracture mechanics of human bone: influence of disease and treatment. *BoneKEY reports*, 2(4), p. 743.
- Zou, L., Wang, C., Chen, K., Shu, Y., Chen, X., Luo, L., & Zhao, X. (2017, September). The Effect of Taichi Practice on Attenuating Bone Mineral Density Loss: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International journal of environmental research and public health*, 14(9), p. 1000.
- Zouch, M., Chaari, H., Zribi, A., Bouajina, E., Vico, L., Alexandre, C., . . . Tabka, Z. (2016, July-September). Volleyball and Basketball Enhanced Bone Mass in Prepubescent Boys. *Journal of clinical densitometry: The official journal of the international society for clinical densitometry*, 19(3), pp. 396-403.
- Zougla. (2015, October 12). Ανάκτηση από <https://www.zougla.gr/fitness/ar8ra-diatrofis/article/9-stous-10-andres-ipotimoun-tin-periferia-mesis-tous>.
- Ανδρονικίδης, Γ. *MODERN DIET CENTER*. Ανάκτηση από <https://moderndietcenter.gr/services/anthropometria/metrisi-perimetrou-isxiou>.
- Γαρόφλος, Ε. (2018, November 19). *Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*. Ανάκτηση από www.eclass.uoa.gr.
- Καλυβιάρης Παναγιώτης, Καμπίτης Δημήτριος, Κετσελίδης Νικόλαος. (2019). *Πανελλήνια Ομοσπονδία ΜουαίΤάι*. Ανάκτηση από www.pmf.gr: https://pmf.gr/kanonismoi-agonon/
- Λυρίτης, Γ. Π. (2013). *Μεταβολικά Νοσήματα των Οστών*. Αθήνα: Hylonome Editions.
- Παπαδοπούλου, Σ. Κ. (2001). *Ο ρόλος της φυσικής δραστηριότητας καθώς και ανθρωπομετρικών, διαιτητικών, ψυχολογικών και άλλων παραγόντων*. Θεσσαλονίκη: Ιατρικές εκδόσεις Λαγός Δημήτρης.

- Παπαϊωάννου, Γ. (2020, October 5). *News for Health*. Ανάκτηση από <https://www.news4health.gr/ygeia/4206/to-lipos-stin-koilia-syndeetai-me-afksimeno-kindyno-proorou-athanatou>.
- ΠΟΚ. (2016, Μάϊος). http://www.polemistes.gr/images/PDF/KANONISMOI_MUAY_THAI.pdf. Ανάκτηση από www.polemistes.gr.
- Σακκάς, Γ. (2015). *Ελληνικά Ακαδημαϊκά Συγγράμματα και βοηθήματα*. Ανάκτηση από file:///C:/Users/Christina/Downloads/00_master_Sakkas-KOY.pdf.
- Τσιακάρας, Ν. (2009). *Η διδακτική της πάλης*. Τρίκαλα: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Τμήμα επιστήμης φυσικής αγωγής και αθλητισμού.
- Τσολάνη, Β., & Μεσσήνης, Γ. (2018). <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/file/lib/default/data/2879063/theFile>. Retrieved from <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/file/lib/default/data/2879063/theFile>.
- Φραγκιαδάκης, Γ. (2015). *Ανθρωπομετρία*. Ανάκτηση από <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3634>.
- Χρήστου, Α.-Β. (2014, Ιούλιος). *Διατροφικοί δείκτες σε σχέση με τον 10ετή κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου : ανάλυση ευαισθησίας- ειδικότητας στην επιδημιολογική μελέτη ΑΤΤΙΚΗ*. Ανάκτηση από estia.hua.gr: <http://estia.hua.gr/file/lib/default/data/15028/theFile>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ



ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ

ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΧΕΣΕΩΝ ΤΗΣ ΟΣΤΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΡΙΩΝ

Ενημερωτικό έντυπο για τους εθελοντές και τις εθελόντριες

Καλείστε να λάβετε μέρος σε μια πρωτότυπη πειραματική μελέτη, που θα πραγματοποιηθεί από το Εργαστήριο Αθλητικής διατροφής του τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος και του Εργαστηρίου αξιολόγησης της βιολογικής απόδοσης του ανθρώπου του ΤΕΦΑΑ Θεσσαλονίκης. Το κείμενο αυτό έχει σκοπό να σας ενημερώσει για το ποια ακριβώς αναμένεται να είναι η συμμετοχή σας στην έρευνα.

Λίγα λόγια για τη μελέτη

Η οστεοπόρωση είναι μια ασθένεια των οστών η οποία εμφανίζεται όταν υπάρχει απώλεια ασβεστίου με αποτελέσματα τα οστά να γίνονται πιο εύθραυστα. Η μέτρηση γίνεται με ειδικό μηχάνημα (DXA) συνήθως στην περιοχή του ισχίου και της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Τα αποτελέσματα της μέτρησης δείχνουν εάν κάποιος έχει φυσιολογική οστική πυκνότητα, οστεοπενία ή οστεοπόρωση. Είναι η μόνη μέθοδος που μπορεί να διαγνώσει την οστεοπόρωση. Θα γίνει έλεγχος της σχέσης της οστικής πυκνότητας με την διατροφή και την προπονητική επιβάρυνση αθλητών/αθλητριών ξιφασκίας, ελληνορωμαϊκής και ελευθέρας πάλης, Brazilian Jiu Jitsu και Muay Thai. Επιπλέον, θα γίνει μέτρηση δύναμης χειρός με δυναμόμετρο χειρός, μέτρηση βασικού μεταβολισμού με ειδικό μηχάνημα, λιπομέτρηση και ανάλυση σώματος με τη μέθοδο της βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας, δερματοπτυχομέτρηση και αναλύσεις αίματος. Θα κληθείτε επίσης να απαντήσετε σε ένα ερωτηματολόγιο.

Περιγραφή της συμμετοχής σας

Στα παραπάνω ζητήματα θα προσπαθήσουμε να δώσουμε απαντήσεις μέσω της παρούσας έρευνας. Στη μελέτη καλούνται να πάρουν μέρος αθλητές/ριες της ξιφασκίας καθώς και αθλητές/ριες της ελληνορωμαϊκής και ελευθέρας πάλης, Brazilian Jiu Jitsu και Muay Thai αγωνιστικών κατηγοριών, ηλικίας 15-18 ετών. Για τις ανάγκες της έρευνας θα πρέπει να συμμετάσχετε στα παρακάτω:

- Μία φορά να έρθετε στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος στη βιομηχανική περιοχή της Σίνδου όπου θα πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις και θα συμπληρωθούν τα ερωτηματολόγια.
- Μία φορά να επισκεφτείτε το ιατρείο του κ. Σκεπαστιανού (οδηγίες θα σας δοθούν από τους υπεύθυνους της έρευνας) ώστε να γίνει η αιμοληψία και να πραγματοποιηθεί η αξιολόγηση.

Την περίοδο της μελέτης θα γίνει καταγραφή του προπονητικού σας φορτίου σε

συνεργασία με τους προπονητές σας. Εσείς θα πρέπει να ακολουθείτε τη συνήθη διατροφή σας. Επειδή ο αριθμός των συμμετεχόντων/-ούσων στη μελέτη θα είναι συγκεκριμένος, σε περίπτωση υπεράριθμων εθελοντών/-ριών θα γίνει επιλογή με βάση κριτήρια που επιβάλλει η μεθοδολογία της μελέτης.

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης θα ανακοινωθούν τα συνολικά στατιστικά αποτελέσματα και τα συμπεράσματα που βγαίνουν, σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά. Θα τηρηθεί η εμπιστευτικότητα των προσωπικών δεδομένων. Έτσι, τα οφέλη από τη συμμετοχή σας στη μελέτη θα είναι:

- Να ενημερωθείτε εσείς και οι προπονητές σας δωρεάν για τα αποτελέσματα των μετρήσεων, που είναι πολύ σημαντικά για την προπονητική και αγωνιστική σας πορεία.
- Να γνωρίσετε τη διαδικασία μιας επιστημονικής έρευνας.
- Να συμβάλετε ουσιαστικά στην επιστημονική έρευνα, η οποία εφοδιάζει με σημαντικές γνώσεις τους προπονητές και το επιστημονικό προσωπικό που περιβάλλει τους αθλητές.

Η μελέτη δεν εμπεριέχει ιδιαίτερους κινδύνους για την υγεία. Θα πραγματοποιηθεί σύμφωνα με τον «Κώδικα Δεοντολογίας Ερευνών» του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ολόκληρη η διαδικασία θα πραγματοποιηθεί με την έγκριση και τη συνεργασία του προπονητή σας.

Παρακαλούμε να διαβάσετε τα παραπάνω με προσοχή και να δηλώσετε συμμετοχή, αν πιστεύετε ότι μπορείτε να ανταποκριθείτε στις απαιτήσεις της μελέτης. Στηρίζομαστε στην υπευθυνότητά σας για την επιτυχή ολοκλήρωσή της. Ωστόσο, έχετε το δικαίωμα να αποσυρθείτε σε οποιαδήποτε φάση της για οποιοδήποτε λόγο και χωρίς να χρειάζεται να δώσετε εξηγήσεις. Είμαστε στη διάθεσή σας για διευκρινίσεις (τηλ. 6955329535 Στυλιανός Μακρινδάκης, 6951853425 Χριστίνα Δρανίτσα).

Η υπεύθυνη της μελέτης

Παπαδοπούλου Σουζάνα

Επίκουρη Καθηγήτρια Διατροφής & Διαιτολογίας Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

Δήλωση συμμετοχής

Όνοματεπώνυμο αθλητή/-τριας: _____

Ημερομηνία γέννησης: _____

Όνοματεπώνυμο γονέα/κηδεμόνα: _____

Τηλέφωνο επικοινωνίας: _____

Δηλώνω ότι επιθυμώ να συμμετέχει το παιδί μου στη μελέτη.

Υπογραφή

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο: _____

Άθλημα: _____

Ημερομηνία: _____

Τροφικές Αλλεργίες: ναι όχι Αν ναι σε τι;

Χρησιμοποιείς υποκατάστατα ζάχαρης;

ποτέ σπάνια συχνά πάντα

Ποιος ετοιμάζει το φαγητό στο σπίτι;

μητέρα πατέρας αδελφή αδελφός μόνος σύζυγος

Πόσο συχνά καταναλώνεις έτοιμο φαγητό (fast food); Φορές/εβδομάδα

Πάσχεις από κάποιο νόσημα; ναι όχι

Αν ναι από ποιο νόσημα;

Παίρνεις φάρμακα για οποιονδήποτε λόγο;

Συχνότητα/διάρκεια πρόσληψης φαρμάκου:

Πόσο συχνά ζυγίζεσαι; σχεδόν ποτέ μία φορά το χρόνο κάθε έξι μήνες κάθε μήνα

κάθε εβδομάδα κάθε μέρα

Πόσο συχνά κάνεις δίαιτα με συνειδητή προσπάθεια να χάσεις βάρος;

ποτέ σπάνια συχνά πάντα

Πόσο συχνά κάνεις δίαιτα με συνειδητή προσπάθεια να πάρεις βάρος;

ποτέ σπάνια συχνά πάντα

Θέλεις να: αυξήσεις μειώσεις το σωματικό σου βάρος τίποτα από τα δυο

Στην προσπάθεια να χάσεις κιλά έχεις χρησιμοποιήσει:

εσκεμμένο εμετό καθαρτικά διουρητικά υποθερμιδική δίαιτα σάουνα

άλλες φαρμακευτικές ουσίες αυξημένη φυσική δραστηριότητα

Παίρνεις συμπληρώματα διατροφής; ναι όχι

αν ναι ανέφερε διάρκεια πρόσληψης _____

Είδος συμπληρώματος: αμινοξέα σίδηρος ασβέστιο άλλα
μέταλλα _____

Βιταμίνες _____ αθλητικά ποτά _____ κρεατίνη _____ καφεΐνη
καρνιτίνη _____ γλουταμίνη _____ ένζυμα _____ άλλο _____

Ποιος σου τα σύστησε; _____

Για ποιο λόγο τα παίρνεις: καλύτερη επίδοση καλύτερη εμφάνιση

ιατρικοί λόγοι τα παίρνουν και οι φίλοι μου
άλλο _____

Δεν θέλω να διαφοροποιήσω να αλλάξω την διατροφή μου γιατί πιστεύω πως είναι ορθή:

Συμφωνώ Πολύ Συμφωνώ λίγο Δεν ξέρω Διαφωνώ λίγο Διαφωνώ πολύ

Πιστεύεις πως τρέφεται υγιεινά; Ναι Όχι

Ποια από τα παρακάτω επηρεάζουν την κατανάλωση των τροφίμων;

Η ποιότητα των τροφίμων Η συνήθεια/ ρουτίνα Η υψηλή θρεπτική αξία

Η Περιεκτικότητα σε βιταμίνες/ μέταλλα Η τιμή του φαγητού
πόσο υγιεινό είναι

Η γεύση Εάν είναι Χαμηλό σε λιπαρά Εάν περιέχει φυτικές ίνες

Εάν περιέχει ζάχαρη

Η μυρωδιά του Εάν το τρώει η οικογένεια Εάν είναι εύκολα προσβάσιμο

Εάν το καταναλώνει η παρέα/φίλοι Η εμφάνιση/συσκευασία τροφίμου

Εάν είναι παχυντικό

Η επωνυμία του τροφίμου Η υφή του τροφίμου Εάν είναι χορτοφαγικό

Εάν περιλαμβάνεται στη διατροφή/δίαιτα Εάν περιέχει συντηρητικά, χρωστικές, αρωματικές ουσίες

Άλλος αποφασίζει για την διατροφή μου Άλλο _____

Πόσο εμπιστεύεσαι τις παρακάτω πηγές πληροφόρησης;

0 καθόλου 1 λίγο 2 πολύ 3 απόλυτα

Ιατρούς _____ Διαιτολόγους _____ Γυμναστές _____
Διαφημίσεις _____

Ινστιτούτα αδυνατίσματος _____ Νοσοκομεία _____ Εκπομπές στην τηλεόραση/
ραδιόφωνο _____

Συσκευασίες τροφίμων _____ Συγγενείς και φίλους _____ Βιβλία-
Περιοδικά _____

Δοκιμάζεις Νέα τρόφιμα; ; Ναι Όχι

Ποια από τα παρακάτω αποτελούν εμπόδια για να ακολουθήσετε μία υγιεινότερη διατροφή;

Έλλειψη χρόνου Ανεπαρκής αυτοέλεγχος Άρνηση αλλαγής

Ανεπαρκής ενημέρωση

Αδιαφορία για τις μελλοντικές συνέπειες Οικονομικοί λόγοι

Μη αποδοχή από φίλους

Λόγοι ενασχόλησης με το άθλημα: Προσωπική προτίμηση

Το κάνουν και οι φίλοι μου

Το ήθελε η οικογένεια μου Άλλο _____

Ωρα έναρξης προπόνησης _____ Ωρα λήξης προπόνησης _____

Ασχολείσαι και με κάποιο άλλο άθλημα Ναι Όχι

Εάν ναι ποιο _____

Κατέγραψε τους 5 πιο σοβαρούς τραυματισμούς (ενοχλήσεις) που σου προέκυψαν

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

Καπνίζεις; 0) ΟΧΙ 1) ΣΠΑΝΙΑ (<7/ΕΒΔΟΜΑΔΑ) 2) ΝΑΙ

Αν ναι σημείωσε

αριθμός τσιγάρων /ημέρα _____ Έτη καπνίσματος _____

είδος τσιγάρων με φίλτρο Άφιλτρο Στριφτό

Για Γυναίκες:

Ηλικία έναρξης έμμηνου ρύσης; _____

α) παρουσιάζεις διαταραχές κύκλου;

ολιγομηνόρροια (μεγάλα χρονικά μεσοδιαστήματα μεταξύ 2 εμμηνορρυσιών) ναι όχι

δυσμηνόρροια (επώδυνη εμμηνορρυσία) ναι όχι

αμηνόρροια ναι όχι

β) τις αντιμετωπίζεις φαρμακευτικά; Ναι όχι

Αν ναι: με παυσίπονα ναι όχι

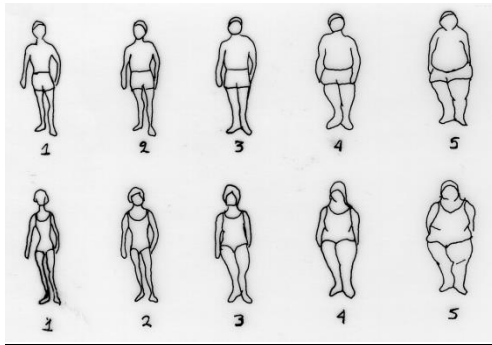
με ορμονικά χάπια ναι όχι Άλλο: _____

ΕΙΚΟΝΑ ΣΩΜΑΤΟΣ (ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ)

Πώς νομίζεις ότι μοιάζει το σώμα σου; _____

Πώς θα ήθελες να μοιάζει; _____

Πώς πιστεύεις ότι είναι η ιδανική εικόνα σου; _____



ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

Κατηγορία: Θρεπτικά Συστατικά

1) Πιστεύεις ότι τα ακόλουθα τρόφιμα είναι υψηλά ή χαμηλά σε υδατάνθρακες; (διάλεξε ένα κουτάκι για κάθε τρόφιμο)

Τρόφιμο	υψηλό	χαμηλό	Δεν είμαι σίγουρος
Κοτόπουλο			
Μαγειρεμένα Φασόλια			
Λευκό Ψωμί			
Βούτυρο			
Corn-flakes			
Ρυζόγαλο			

2) Πιστεύεις ότι τα ακόλουθα τρόφιμα είναι υψηλά ή χαμηλά σε πρωτεΐνη; (διάλεξε ένα κουτάκι για κάθε τρόφιμο)

Τρόφιμο	υψηλό	χαμηλό	Δεν είμαι σίγουρος
Κοτόπουλο			
Μαγειρεμένα Φασόλια			
Φρούτο			
Μαργαρίνη			
Corn-flakes			
Φιστίκια			

3) Πιστεύεις ότι τα ακόλουθα τρόφιμα είναι υψηλά ή χαμηλά σε λίπος; (διάλεξε ένα κουτάκι για κάθε τρόφιμο)

Τρόφιμο	υψηλό	χαμηλό	Δεν είμαι σίγουρος
Αβοκάντο			
Μαγειρεμένα Φασόλια			
Ζυμαρικά			
Πολυακόρεστη Μαργαρίνη			
Τυρί cottage			
Ρυζόγαλο			
Φιστίκια			
Λευκό Ψωμί			
Μέλι			
Σκληρό κίτρινο τυρί			

4) Πιστεύεις ότι τα ακόλουθα τρόφιμα είναι υψηλά ή χαμηλά σε Κορεσμένο Λίπος; (διάλεξε ένα κουτάκι για κάθε τρόφιμο)

Τρόφιμο	υψηλό	χαμηλό	Δεν είμαι σίγουρος
Βούτυρο			
Μαργαρίνη			
Πλήρες γάλα			
Κόκκινο κρέας			
Σολωμός			
Σοκολάτα			
Φιστίκια			

5) Πιστεύεις ότι τα ακόλουθα τρόφιμα είναι υψηλά ή χαμηλά σε Χοληστερόλη; (διάλεξε ένα κουτάκι για κάθε τρόφιμο)

Τρόφιμο	υψηλό	χαμηλό	Δεν είμαι σίγουρος
Κόκκινο κρέας			
Αυγά			
Ψάρι			
Μαργαρίνη			
Πλήρες γάλα			

Συμφωνείς ή Διαφωνείς: (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

- Το να τρως πολλούς υδατάνθρακες σε βοηθά στο να ΜΗ χάνεις μυϊκή μάζα_____
- Οι ταννίνες του τσαγιού μειώνουν την απορρόφηση Σιδήρου από τον οργανισμό_____
- Το Σπανάκι και το Σέσκουλο είναι καλή πηγή Σιδήρου αφομοιώσιμου από τον οργανισμό_____
- Η βιταμίνη C αυξάνει την ποσότητα του Σιδήρου που απορροφάται από την τροφή_____

Συμφωνείς ή Διαφωνείς; (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

- Το πλήρες γάλα έχει περισσότερη πρωτεΐνη από το αποβουτυρωμένο γάλα _____
- Το πλήρες γάλα έχει περισσότερο Ασβέστιο από το αποβουτυρωμένο γάλα _____
- Μπορούμε να πάρουμε αρκετό Ασβέστιο τρώγοντας πράσινα φυλλώδη λαχανικά _____
- Αν κάποιος ήθελε να περιορίσει την πρόσληψη λίπους, χωρίς να αποχωριστεί τα πατατάκια, θα έπρεπε να επιλέξει τα χοντροκομμένα από τα ψιλοκομμένα πατατάκια _____

Κατηγορία: Υγρά

Κατά τη διάρκεια 2ωρης άσκησης υψηλής έντασης, η **ιδανική** ποσότητα υγρών που θα πρέπει να λάβει ο αθλητής είναι: (υπογράμμισε το σωστό)

- 1 x 750ml νερού
- 2 x 750ml νερού
- 3 x 750ml νερού
- 4 x 750ml νερού
- Δεν είμαι σίγουρος

Τα αθλητικά σκευάσματα θα πρέπει να περιέχουν ποσοστό υδατανθράκων ίσο με: (υπογράμμισε **ένα** μόνο)

- 4-8%
- 8-10%
- 10-15%
- 20-25%
- Δεν είμαι σίγουρος

Ποιο είναι το ιδανικό υγρό που μπορεί να καταναλώσει ο αθλητής μετά από 2ωρη προπόνηση; (υπογράμμισε **ένα** μόνο)

- Χυμός φρούτου
- Αθλητικό ποτό εμπορίου
- Αναψυκτικό/Cola
- Νερό
- Δεν είμαι σίγουρος

Συμφωνείς ή Διαφωνείς; (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

- Απώλεια υγρών ίση με 2% του σωματικού βάρους μπορεί να μειώσει την απόδοση έως και 20% _____
- Το ζύγισμα του αθλητή πριν **και** μετά την προπόνηση είναι ένας καλός τρόπος να προσδιορίσουμε τις ανάγκες σε υγρά για κάθε αθλητή ξεχωριστά _____
- Η καλύτερη συμβουλή που μπορείς να δώσεις σε αθλητή όσον αφορά τα υγρά κατά τη διάρκεια προπόνησης είναι να πίνει υγρά όταν διψάει _____

- Ο χυμός φρούτου είναι πολύ καλή λύση πρόσληψης υγρών κατά τη διάρκεια της προπόνησης και σε ημίχρονο ενός αγώνα _____
- Αθλητικά ποτά ενέργειας (όπως V και Red Bull) είναι καλό να λαμβάνονται 30λεπτά πριν την προπόνηση _____

Κατηγορία: αναπλήρωση

Το πιο απαραίτητο συστατικό για αναπλήρωση μετά από 1ώρα προπόνησης είναι: (υπογράμμισε ένα μόνο)

- Υδατάνθρακες
- Πρωτεΐνες
- Λίπος
- Δεν είμαι σίγουρος

Η πιο ιδανική ώρα για έναν αθλητή, ο οποίος αθλείται καθημερινά, να φάει μετά από προπόνηση είναι: (υπογράμμισε ένα μόνο)

- Μέσα στα 30 πρώτα λεπτά
- Μέσα στα 45 πρώτα λεπτά
- Μέσα στην πρώτη ώρα
- Μεταξύ 2-3 ωρών
- Δεν είμαι σίγουρος

Κατηγορία: αύξηση σωματικού βάρους

Συμφωνείς ή Διαφωνείς; (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

- για να αποκτήσει κάποιος μυϊκή μάζα , το πιο σημαντικό συστατικό που πρέπει να αυξήσει στη διατροφή του είναι η πρωτεΐνη _____
- για να αυξήσει κάποιος την μυϊκή του μάζα πρέπει οπωσδήποτε να πάρει συμπλήρωμα πρωτεΐνης _____
- με την προϋπόθεση ότι η συχνότητα και η ένταση της προπόνησης μένει αμετάβλητη, είναι πιθανό για έναν αθλητή υδατοσφαίρισης να αυξήσει το βάρος του αν καταναλώνει επιπρόσθετα στη συνήθη διατροφή του 6 ποτήρια χυμό φρούτου _____

Κατηγορία: μείωση σωματικού βάρους

Συμφωνείς ή Διαφωνείς; (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

Για να μειώσει το βάρος του ένας αθλητής θα πρέπει να:

- Αντικαταστήσει το βούτυρο με τη μαργαρίνη (ίδιες ποσότητες) _____
- Τρώει περισσότερο τυρί τσένταρ παρά edam _____
- Τρώει λιγότερο σαλάμι και περισσότερο στήθος γαλοπούλας _____
- Μην τρώει ζυμαρικά και ρύζι μετά τις 4 το απόγευμα _____
- Αντικαταστήσει τις μπάρες δημητριακών, το γιαούρτι και τα φρούτα με _____

πρωτεϊνούχα milk shakes _____

Κατηγορία: Συμπληρώματα

Συμφωνείς ή Διαφωνείς; (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

- Το συμπλήρωμα κρεατίνης είναι πιο ωφέλιμο σε αθλητή που θέλει να αυξήσει τη δύναμή του _____
- Η κρεατίνη ως συμπλήρωμα είναι περισσότερο ωφέλιμη όταν οι αποθήκες του οργανισμού είναι άδειες _____
- Η κρεατίνη αυξάνει το μεταβολισμό του λίπους και έτσι βελτιώνει την απόδοση στο άθλημα _____
- Η κρεατίνη είναι πιο ωφέλιμη σε αθλητές που θέλουν να αυξήσουν την αντοχή τους στο άθλημα αντοχής _____

Συμφωνείς ή Διαφωνείς; (Σ για Συμφωνώ , Δ για Διαφωνώ , ? για δεν είμαι σίγουρος)

- Οι περισσότεροι αθλητές θα έπρεπε να παίρνουν συμπληρώματα βιταμινών _____
- Συμπλήρωμα Σιδήρου πρέπει να λαμβάνεται όταν ο αθλητής αισθάνεται υπερβολικά κουρασμένος κι είναι χλωμός _____
- Βιταμίνη C πρέπει να χορηγείται συστηματικά σε αθλητές _____
- Βιταμίνες συμπλέγματος Β πρέπει να λαμβάνονται όταν ο αθλητής νιώθει κατάπτωση _____
- Η κύρια επίδραση του HMB είναι ότι βοηθά στη μείωση του σωματικού λίπους κατά τη διάρκεια της άσκησης _____
- Αθλητές που παθαίνουν κράμπες στην άσκηση πρέπει να καταναλώνουν υγρά που περιέχουν παραπάνω αλάτι _____
- Σε αθλητές που επιθυμούν μείωση βάρους συστήνονται κατασταλτικά όρεξης (π.χ. θερμογενετικά) _____

Θεωρείτε τα light προϊόντα επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου; Ναι Όχι

Γνωρίζετε τι είναι τα E που αναγράφονται στις συσκευασίες των τροφίμων;

Δεν γνωρίζω Γνωρίζω

ΤΡΙΗΜΕΡΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ

Ημέρα Πρώτη (Προ-αγωνιστική)

Πρωινό	
Ενδιάμεσα	
Μεσημεριανό	
Πριν από την προπόνηση	
Κατά την προπόνηση	
Μετά την προπόνηση	
Βράδυ	
Προ του ύπνου	

Ημέρα Δεύτερη (Αγωνιστική)

Πρωινό	
Ενδιάμεσα	
Μεσημεριανό	
Πριν από τον αγώνα	
Κατά τον αγώνα	
Μετά τον αγώνα	
Βράδυ	
Προ του ύπνου	

Ωρα έναρξης προετοιμασίας _____ Ωρα λήξης αγώνα _____ Διάρκεια αγώνα _____

Ημέρα Τρίτη (Μετα-αγωνιστική)

Πρωινό	
Ενδιάμεσα	
Μεσημεριανό	
Πριν από την προπόνηση	
Κατά τη διάρκεια της προπόνησης	
Μετά την προπόνηση	
Βράδυ	
Προ του ύπνου	

Ποιος σου σύστησε την παραπάνω διατροφή; _____

Νιώθεις κατά τη διάρκεια του αγώνα Αίσθημα παλμών Ζάλη Εξάντληση Λιποθυμία
Άλλο _____

Νιώθεις κατά την προπόνηση Αίσθημα παλμών Ζάλη Εξάντληση Λιποθυμία
Άλλο _____

Στόχος άθλησης: Πρωταθλητισμός Ψυχαγωγία Βεβαιότερη εμφάνιση

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

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

1. Ύπνος, ξεκούραση στο κρεβάτι.
2. Κάθισμα, φαγητό, γράψιμο, άκουσμα μουσικής.
3. Όρθια στάση, πλύσιμο, χτένισμα.
4. Περιπάτημα μέσα στο σπίτι, ελαφριές δουλειές σπιτιού.
5. Περιπάτημα εκτός σπιτιού, ελαφριά χειρωνακτική εργασία.
6. Δραστηριότητες ψυχαγωγίας, αθλήματα και χειρωνακτική εργασία χαμηλής έντασης: γκολφ, πινγκ-πονγκ, ποδηλασία <15 km/h, κηπουρική, καθάρισμα παραθύρων.
7. Δραστηριότητες ψυχαγωγίας, αθλήματα και χειρωνακτική εργασία μέσης έντασης: τζόκινγκ, ποδηλασία 17-20 km/h, ιππασία, πετοσφαίριση, χορός, σκάψιμο, ανέβασμα σκάλας, φόρτωμα και ξεφόρτωμα πραγμάτων.
8. Δραστηριότητες ψυχαγωγίας, αθλήματα και χειρωνακτική εργασία υψηλής έντασης: τρέξιμο 10km/h, ποδηλασία 23-26km/h, κυκλική προπόνηση, ποδόσφαιρο, τένις, χάντμπολ, ανεβαίνω τις σκάλες με βαριά πράγματα.
9. Αθλήματα και εργασία υψηλής μέχρι μέγιστης έντασης : αγωνιστικό τρέξιμο.

Καθημερινή

ΛΕΠΤΑ ΩΡΕΣ	0-15	16-30	31-45	46-59
00:00				
01:00				
02:00				
03:00				
04:00				
05:00				
06:00				
07:00				
08:00				
09:00				
10:00				
11:00				
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				
19:00				
20:00				
21:00				
22:00				
23:00				

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

Σάββατο ή Κυριακή

ΛΕΠΤΑ ΩΡΕΣ	0-15	16-30	31-45	46-59
00:00				
01:00				
02:00				
03:00				
04:00				
05:00				
06:00				
07:00				
08:00				
09:00				
10:00				
11:00				
12:00				
13:00				
14:00				
15:00				
16:00				
17:00				
18:00				
19:00				
20:00				
21:00				
22:00				
23:00				

Συνολικά : 1=_ 2=_ 3=_

4=_ 5=_ 6=_

7=_ 8=_ 9=_

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ

THE MEDITERRANEAN DIET SCORE

Πόσο συχνά καταναλώνετε:	Συχνότητα κατανάλωσης (μερίδες / εβδομάδα)					
Ανεπεξέργαστα δημητριακά (προϊόντα ολικής άλεσης)	Ποτέ (0)	1-6 (1)	7-12 (2)	13-18 (3)	19-31 (4)	>32 (5)
Πατάτες	Ποτέ (0)	1-4 (1)	5-8 (2)	9-12 (3)	13-18 (4)	>18 (5)
Φρούτα	Ποτέ (0)	1-4 (1)	5-8 (2)	9-15 (3)	16-21 (4)	>22 (5)
Λαχανικά	Ποτέ (0)	1-6 (1)	7-12 (2)	13-20 (3)	21-32 (4)	>33 (5)
Όσπρια	Ποτέ (0)	<1 (1)	1-2 (2)	3-4 (3)	5-6 (4)	>6 (5)
Ψάρι	Ποτέ (0)	<1 (1)	1-2 (2)	3-4 (3)	5-6 (4)	>6 (5)
Κόκκινο κρέας και προϊόντα του	< ή = 1 (5)	2-3 (4)	4-5 (3)	6-7 (2)	8-10 (1)	>10 (0)
Πουλερικά	<3 (5)	4-5 (4)	5-6 (3)	7-8 (2)	9-10 (1)	>10 (0)
Πλήρη γαλακτοκομικά προϊόντα (γάλα, γιαούρτι, τυρί)	< ή = 10 (5)	11-15 (4)	16-20 (3)	21-28 (2)	29-30 (1)	>31 (0)
Ελαιόλαδο στο μαγείρεμα (φορές/εβδομάδα)	Ποτέ (0)	Σπάνια (1)	<1 (2)	1-3 (3)	3-5 (4)	Κάθε μέρα (5)
Αλκοολούχα ποτά (ml/μέρα, 100ml =12g αιθανόλη)	<300 (5)	300 (4)	400 (3)	500 (2)	600 (1)	>700 ή 0 (0)

Ημερολόγιο Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων

Κυκλώστε πόσες φορές την εβδομάδα καταναλώνετε τα παρακάτω τρόφιμα και το βαθμό υγιεινότητάς τους

Βαθμός υγιεινότητας: 1. Πολύ υγιεινό 2. Υγιεινό 3. Αδιάφορο 4. Ανθυγιεινό 5. Πολύ ανθυγιεινό

Τρόφιμο	Συχνότητα κατανάλωσης										Βαθμός Υγιεινότητας
	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γάλα πλήρες (1ποτηρι=220gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γάλα αποβουτυρωμένο (1ποτηρι)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γάλα σοκολατούχο (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γιαούρτι αγελάδος πλήρες (220 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γιαούρτι αγελάδος αποβουτυρωμένο (200gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γιαούρτι πρόβειο (200gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γιαούρτι φρούτων (200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ρυζόγαλο (150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κρέμα αραβοσίτου (150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κρέμα αραβοσίτου κακάο (150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τυρί φέτα (60 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τυρί φέτα light (60 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τυρί κασέρι (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τυρί κασέρι light (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τυρί gouda,edam (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τυρόπιτα (130 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σπανακόπιτα (130 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πίτσα (1 ατομική=200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Αυγό (1) βραστό (50 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Αυγό (1) τηγανιτό (50 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μοσχαρίσιο κρέας (120 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Αρνί (120 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Χοιρινό κρέας (120 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	

Συκώτι (120 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κοτόπουλο (120 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ψάρι ψητό ή βραστό (125 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ψάρι τηγανιτό (125 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μύδια τηγανιτά (130 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μύδια σαγανάκι (130 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Χταπόδι (130 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κεφτεδάκια τηγανιτά (140 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μπιφτέκι φούρνου (110 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κιμάς κατσαρόλας (100 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Λουκάνικο (1=110 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ζαμπόν (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σαλάμι (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μπέικον (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Καπνιστή μπριζόλα (1 φέτα=15 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σούπες (200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Βούτυρο (1 κουταλάκι =5 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μαργαρίνη (1 κουταλάκι =5 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ελαιόλαδο (1 κουταλάκι =5 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ηλιέλαιο κ.ά. (1 κουταλάκι =5 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μαγιονέζα, ταραμάς, ρωσική κ.ά. (5 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μαγιονέζα light (1 κουταλάκι =5 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ξηροί καρποί 1 μερίδα πχ 10 αμύγδαλα	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ψωμί λευκό (1 φέτα =40 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ψωμί ολικής (1 φέτα =40 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κουλούρι με σουσάμι (1 τεμάχιο=40 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Corn flakes (Corn flakes (35 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Φακές (1 μερίδα=350 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Φασόλια (1 μερίδα=350 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	

Μπιζέλια (1 μερίδα=200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μακαρόνια (1 μερίδα=220 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ρύζι (1 μερίδα=220 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πατάτες τηγανιτές (1 μερίδα= 150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πατάτες φούρνου (1 μερίδα-250 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πατάτες βραστές (1 μερίδα= 250 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Παστίτσιο (1 κομμάτι= 200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κολοκυθάκια/μελιτζάνες ψητά (250 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κολοκυθάκια/μελιτζάνες τηγανιτά (150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γεμιστά (230 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σπανακόρυζο (250gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μπάμιες (200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Χόρτα (200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Παντζάρια (200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Λάχανο βραστό (200 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Λάχανο ωμό (100 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Αγγουροντομάτα (150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Αχλάδι (1 τεμάχιο=80 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μήλο (1 τεμάχιο=80 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πορτοκάλι (1 τεμάχιο=80 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μπανάνα (1 τεμάχιο=150 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κομπόστα (100 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Φυσικό χυμός (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Χυμός φρούτων με ζάχαρη (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Ζάχαρη {κουταλάκια,1 κουταλάκι=5 gr}	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μέλι {κουταλάκια,1 κουταλάκι=5 gr}	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μαρμελάδα {κουταλάκια,1 κουταλάκι=5 gr}	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μαρμελάδα Light {κουταλάκια,1 κουταλάκι=5 gr}	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	

Μερέντα {κουταλάκια,1 κουταλάκι=5 gr}	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κέικ (1 φέτα=55 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κρουασάν γεμιστό (80 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κουλουράκια, μπισκότα (1 τεμάχιο=20 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γλυκά {πάστες/τούρτες,1 τεμάχιο=70 gr}	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Παγωτό (100 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Παγωτό light (100 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γαριδάκια (1 σακουλάκι=40 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Chips (1 σακουλάκι=50 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σοκολάτα (1 τεμάχιο=50 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γκοφρέτα (1 τεμάχιο=40 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Coca cola/Pepsi (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Coca light, Pepsi max, green cola	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πορτοκαλάδα με ανθρακικό (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Πορτοκαλάδα χωρίς ανθρακικό (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Λεμονάδα (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Sprite (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σόδα (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κακάο, Hemo, Caotonic (κουταλάκια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Καφές ελληνικός (κουταλάκια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Νες- καφέ (κουταλάκια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Καφές φίλτρου (κουταλάκια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Τσάι	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Μπύρα (1 ποτήρι=250 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κρασί (1 ποτήρι=250 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Οινοπνευματώδη ποτά (1 ποτήρι=50 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Σφηνάκια (20 gr)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Νερό (ποτήρια)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Γύρος/Hamburger	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	

Έτοιμο φαγητό σε πακέτο	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Έτοιμο κατεψυγμένο φαγητό (για ζέσταμα)	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	
Κονσέρβες	0	<1	1	2	3	4	5	6	7	>7	

Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν στο χρόνο που έχετε αφιερώσει για κάποια σωματική δραστηριότητα τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Περιλαμβάνουν ερωτήσεις σχετικά με δραστηριότητες που κάνετε κατά την εργασία σας, στις μετακινήσεις σας, στις δουλειές του σπιτιού, του κήπου και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση. Σας παρακαλώ να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις, ακόμα και εάν πιστεύετε ότι δεν είστε ένα ιδιαίτερα σωματικά δραστήριο άτομο.

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 και 2, σκεφτείτε όλες τις **έντονες** σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν έντονη σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις **έντονες** σωματικές δραστηριότητες που κάνατε και είχαν διάρκεια **μεγαλύτερη από 10 λεπτά** κάθε φορά.

- 1. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, όπως σκάψιμο, έντονη άσκηση με βάρη, τρέξιμο σε διάδρομο με κλίση, γρήγορο τρέξιμο, aerobics, γρήγορη ποδηλασία, γρήγορη κολύμβηση, τένις μονό, αγώνας σε γήπεδο (ποδόσφαιρο, basketball-μπάσκετ, volleyball-βόλεϊ, κλπ);**

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν κάνατε έντονες σωματικές δραστηριότητες, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 3

- 2. Τις ημέρες που κάνατε κάποια έντονη σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;**

_____ λεπτά ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 3 και 4, σκεφτείτε όλες τις **μέτριας έντασης** σωματικές δραστηριότητες που κάνατε κατά τις **τελευταίες 7 ημέρες**. Μια μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα αναφέρεται σε δραστηριότητες που απαιτούν μέτρια σωματική προσπάθεια και σας κάνουν να αναπνέετε κάπως δυσκολότερα από ότι συνήθως. Σκεφθείτε μόνο τις **μέτριας έντασης** σωματικές δραστηριότητες που κάνατε και είχαν διάρκεια **μεγαλύτερη από 10 λεπτά** κάθε φορά.

3. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, όπως το να σηκώσετε και να μεταφέρετε ελαφρά βάρη (λιγότερο από 10 κιλά), συνολική καθαριότητα του σπιτιού, ήπιες ρυθμικές ασκήσεις σώματος, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση; Σας παρακαλώ να μη συμπεριλάβετε το περπάτημα.

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν κάνατε μέτριας έντασης σωματικές δραστηριότητες, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 5

4. Τις ημέρες που κάνατε κάποια μέτρια σωματική δραστηριότητα, πόσο χρόνο αφιερώνετε συνήθως;

_____ λεπτά ανά ημέρα δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

Πριν απαντήσετε στις ερωτήσεις 5 και 6, σκεφτείτε το χρόνο που περπατήσατε κατά τις τελευταίες 7 ημέρες. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο χώρο της εργασίας σας, στο σπίτι, στις μετακινήσεις σας και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.

5. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσες ημέρες περπατήσατε για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά;

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

εάν δεν περπατήσατε καμία φορά περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, τότε προχωρήστε στην ερώτηση 7

6. Τις ημέρες που περπατήσατε, για περισσότερο από 10 συνεχόμενα λεπτά, πόσο χρόνο περάσατε περπατώντας;

_____ λεπτά ανά ημέρα δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

7. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, πόσο χρόνο περάσατε καθισμένος/η σε μια συνηθισμένη μέρα; Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο που περνάτε καθισμένος/η στο σπίτι, στο γραφείο, στο αυτοκίνητο, όταν διαβάζετε, όταν είστε με φίλους, ξεκουράζεστε σε πολυθρόνα ή βλέπετε τηλεόραση, αλλά δεν περιλαμβάνει τον ύπνο.

_____ ώρες ανά ημέρα

δεν γνωρίζω/δεν είμαι βέβαιος

8. Κατά τις τελευταίες 7 ημέρες, ποια ήταν η ένταση της σωματικής δραστηριότητας που κάνατε;

	Έντονη	Μέτρια	Χαμηλή	Δεν γνωρίζω
1. στην εργασία (δουλειά)				
2. στις μετακινήσεις				
3. στις δουλειές μέσα στο σπίτι και γύρω από αυτό (συμπεριλαμβανομένου του νοικοκυριού, της κηπουρικής, των γενικών επισκευών ή τη φροντίδα της οικογένειας)				
4. για ψυχαγωγία, άθληση και δραστηριότητες ελεύθερου χρόνου				

Καταγράψτε ασθένειες από τις οποίες πάσχετε και ακολουθείτε κάποια θεραπεία γι' αυτές πχ καρδιαγγειακά νοσήματα, μεταβολικά νοσήματα, νοσήματα αναπνευστικού, μυοσκελετικά προβλήματα ή/και κακώσεις, γυναικολογικά νοσήματα, αυτοάνοσα νοσήματα κ.ά.

Τέλος του ερωτηματολογίου. Σας ευχαριστώ για τη συμμετοχή σας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: ΚΑΡΤΕΛΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ



ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ &
ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΚΑΡΤΕΛΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟΥ

Όνοματεπώνυμο		
Ηλικία / Ημερομηνία Γέννησης		
Βάρος		
Ύψος		
BMR (fit mate)		

ΒΙΑ

Fat(%)	
Fat (kg)	
Lean (kg)	
Lean (%)	
TBD (%)	
TBW (kgr)	
ECW (%)	
ECW (kgr)	
ICW (%)	
ICW (kgr)	
BCM (kgr)	
nutrition	
Illness marker	
BFMI	
FFMI	
BMR	
Phase Angle	
Dry lean	
3 rd space water	
BMR/body weight	
BMI (Δείκτης Μάζας Σώματος)	
Λόγος Μέσης/ Ισχύων	
Est average	
Impedance 5	
Impedance 50	
Impedance 100	
Impedance 200	
Resistance 50	
Reactance 50	

ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΙ

	Δεξιά	Αριστερά
Περίμετρος Καρπού		
Περίμετρος Βραχίονα		
Περίμετρος Θώρακα (Στήθους)		
Περίμετρος Μέσης		
Περίμετρος Κοιλιάς		
Περίμετρος Ισχίων		
Περίμετρος Μηρού		
Εύρος Αγκώνα		

ΔΕΡΜΑΤΟΠΤΥΧΕΣ

	Δεξιά	Αριστερά
Τρικεφάλου (mm):		
Δικεφάλου (mm)		
Υποπλάτιου (mm):		
Υπερλαγώνιου (mm):		
Κοιλιακών (mm):		
Μηρού (mm):		
Μεσομασχαλιαία (mm)		
Θώρακα (mm)		
Ολικό (%):		

ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟ ΧΕΙΡΟΣ

Αριστερό (kg):
Δεξί(kg):