ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
& ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

"Εφαρμογή αλγορίθμου για τον προσδιορισμό της απορρόφησης σιδήρου από ημερολόγια επταήμερης καταγραφής σε δείγμα 50 ατόμων "

Σπυριδούλα Γ. Κόσσιφα

Αθήνα

Σεπτέμβριος 2014

ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΜΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

''Εφαρμογή αλγορίθμου για τον προσδιορισμό της απορρόφησης σιδήρου από ημερολόγια επταήμερης καταγραφής τροφίμων σε δείγμα 50 ατόμων''

ΚΟΣΣΙΦΑ Γ.ΣΠΥΡΙΔΟΥΛΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : Καψοκεφάλου Μαρία, Αναπληρώτρια καθηγήτρια Γ.Π.Α

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ :

Κ. Καψοκεφάλου Μαρία, Αναπληρώτρια καθηγήτρια Γ.Π.Α
Κ. Ζαμπέλας Αντώνιος, καθηγητής Γ.Π.Α
Κ. Σταυριανός Γιαννιώτης ,καθηγητής Γ.Π.Α

ΠΜΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου κ. Καψοκεφάλου Μαρία για την ανάθεση του θέματος ,την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την πολύτιμη καθοδήγηση για την εκτέλεση της παρούσας μελέτης καθώς και για τις πολύ σημαντικές γνώσεις που μου πρόσφερε στην διάρκεια των δυο προηγούμενων εξαμήνων.
Δεν θα ήθελα να παραλείψω τον καθηγητή κ. Δροσινό Ελευθέριο, ο οποίος μου πρόσφερε πολύτιμες συμβουλές και οδηγίες για την συγγραφή της μελέτης.
θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω και τα μέλη της τριμελούς επιτροπής κ. Γιαννιώτη και κ. Ζαμπέλα για τις χρήσιμες συμβουλές που μου υπέδειξαν.
Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως την μεταπτυχιακή φοιτήτρια κ. Όλγα Μαλισσόβα και την υπεύθυνη του εργαστηρίου της μονάδας διατροφής του ανθρώπου κ. Νάντια Αργύρη για την σημαντική βοήθεια που μου προσέφεραν.
Θα ήθελα να εκφράσω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον Σπύρο και στους γονείς μου για την πνευματική υποστήριξη μου σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Περιεχόμενα

Ευρετήριο πινάκων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών είναι ανάλογη με την πρόσληψη τους από την διατροφή. Ο σίδηρος είναι ένα θρεπτικό συστατικό το οποίο παρουσιάζει ιδιομορφία στην απορρόφηση του. Η απορρόφηση του σιδήρου καθορίζεται από φυσιολογικούς παράγοντες (επίπεδα του σιδήρου του ατόμου, κατάσταση ασθένειας, εγκυμοσύνη) και από διατροφικούς παράγοντες. Οι διατροφικοί παράγοντες είτε ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου όπως συμβαίνει για το ασκορβικό οξύ και την καταναλισκόμενη ποσότητα κρέατος, είτε παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου όπως συμβαίνει με το ασβέστιο ,τις πολυφαινόλες και τα φυτικά οξέα. Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αναπτυχθεί πολλοί αλγόριθμοι με σκοπό την εκτίμηση της απορρόφησης σιδήρου από δίαιτα βασισμένη σε απλά γεύματα. Στην παρούσα μελέτη διερευνάται η συνδυαστική δράση όλων των διατροφικών παραγόντων στα κύρια γεύματα της ημέρας με σκοπό τον κατά προσέγγιση υπολογισμό της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου .Τα δεδομένα τα οποία αξιολογήθηκαν προέρχονται από τη μελέτη της ενυδάτωσης η οποία πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα Ιούνιος 2013-Αύγουστος 2013,στην οποία συμμετείχαν 52 άτομα ηλικίας 18-65 ετών, οι εθελοντές καταναλώνουν φαγητό που παρασκευάζουν οι ίδιοι. Έπειτα συμπληρώνουν ένα ημερολόγιο επταήμερης καταγραφής τροφίμων. Χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος Richard A.P. et al.2009 με σκοπό την αξιολόγηση του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου. Τα αποτελέσματα φανερώνουν ότι υπάρχει παραλλακτικότητα μεταξύ των ατόμων της μέσης ημερήσιας συνολικά προσλαμβανόμενης ποσότητας σιδήρου και της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας ανάμεσα στα άτομα. Ο αλγόριθμος είναι χρήσιμος στην πρόβλεψη της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου, με σκοπό την αντιμετώπιση της σιδηροπενικής αναιμίας.

Λέξεις κλειδιά : αλγόριθμος ,σίδηρος , βιοδιαθεσιμότητα ,ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου

ABSTRACT

Recent studies have shown that nutrient absorption is proportional to nutrient intake from the diet. The absorption of iron is determined by physiological factors (levels of iron of the person, disease status, pregnancy) and dietary factors. The dietary factors either enhance iron absorption as it is happen for the ascorbic acid and the consumed quantity of meat or inhibit iron absorption as it is happen for calcium, polyphenols and phytates.
In recent decades many algorithms have been developed to assess the absorption of iron from a diet based on simple meals. In this study investigated the combined effect of all dietary factors of main meals of the day, to calculate the percentage absorption of iron . Data evaluated from of hydration study, that took place during June 2013-August 2013.The involving 52 volunteers aged 18-65 years old. Richard AP et al.2009 algorithm was used in purpose to assess percentage iron absorption. Results show that there is variation of average daily intakes of total iron and percentage iron absorption from the main meals of the day among the people. The algorithm is useful in predicting the percentage absorption of iron to treat iron deficiency anemia.

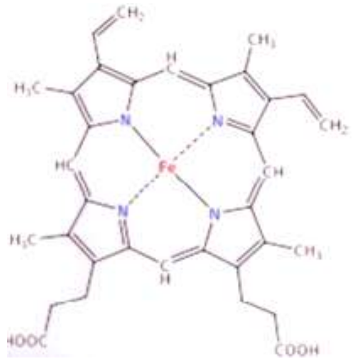
keywords: algorithm ,iron, bioavailability, percentage available iron

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή

1.1.Σίδηρος

Ο σίδηρος είναι υψίστης σημασίας θρεπτικό συστατικό καθώς εμπλέκεται σε πολλές ζωτικές λειτουργίες του οργανισμού .Αποτελεί το κύριο συστατικό της Αίμης(εικόνα 1) η οποία είναι υπεύθυνη για την δέσμευση και τη μεταφορά του οξυγόνου από τους πνεύμονες προς τους μυϊκούς ιστούς μέσω της αιμοσφαιρίνης των ερυθροκυτάρων του αίματος (Ε. Χαρατση-Γιωτάκη 2010,Wu et al. 2002).

Ο σίδηρος αποτελεί επίσης ένα συστατικό αρκετών ενζύμων του ιστού όπως τα κυτοχρώματα που είναι κρίσιμα για την παραγωγή ενέργειας και τα ένζυμα του ανοσοποιητικού συστήματος (Bothwell et al 1979,national research council 1989 10^{th} edition).



Εικόνα 1:αίμη

Εκτός από τις λειτουργικές μορφές, το 30% του σιδήρου του σώματος βρίσκεται αποθηκευμένος, με την μορφή της φερριτίνης και αιμοσιδερίνης (κυρίως στη σπλήνα, το ήπαρ και το μυελό των οστών).Μια μικρή ποσότητα βιοδιαθέσιμου σίδηρου δεσμεύεται σε μια πρωτεΐνη φορέα την τρανσφερίνη η οποία είναι η πρωτεΐνη μεταφοράς του σιδήρου στο σώμα (national research council 1989 10^{th} edition).

1.1.α.Διατροφικός σίδηρος

Ο διατροφικός σίδηρος στα τρόφιμα υπάρχει σε δύο μορφές, τον αιμικό και τον μη αιμικό σίδηρο. Οι δύο αυτές μορφές σιδήρου ακολουθούν διαφορετικές οδούς από τον αυλό του εντέρου προς το βλεννογόνο του κυττάρου.

-Ο αιμικός ή δισθενής σίδηρος αποτελεί το 10% του συνολικού προσλαμβανόμενου σιδήρου (Hallberg L.et al. 1987).Εισέρχεται στον βλεννογόνο του κυττάρου με τη μορφή συμπλόκου πορφυρίνης .Όταν το κύτταρο διασπαστεί από το ένζυμο οξυγενάση της αίμης ,ο αιμικός σίδηρος αποθηκεύεται ή ακολουθεί την οδό του μη αιμικού σιδήρου (Cook J.D.et al. 1983).
Προέρχεται από την αιμοσφαιρίνη και την μυογλοβίνη και απαντάται μόνο σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης.(κρέας ,ψάρι και πουλερικά).(Itske M.et al. 2010). Ο αιμικός σίδηρος έχει υψηλότερη βιοδιαθεσιμότητα (>15%),συγκριτικά με τον μη-αιμικό σίδηρο (<5%) (Kongkachuichai R. et al.2002, Kalpalathika et al.1991). Η βιοδιαθεσιμότητα του αιμικού σιδήρου δεν επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από άλλους διατροφικούς παράγοντες(Carpenter and Mahoney 1992, Kongkachuichai R. et al. 2002).

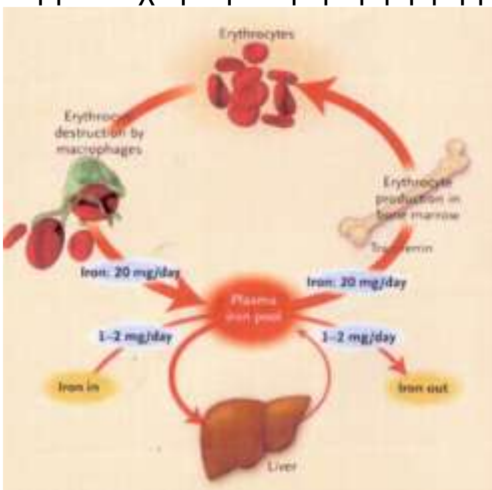
-Ο μη αιμικός σίδηρος αντιπροσωπεύει την κύρια μορφή διατροφικού σιδήρου, αποτελώντας το 90% του συνολικά προσλαμβανόμενου σιδήρου (Hallberg L. Et al. 1987) .Αν και η πρόσληψη του μη αιμικού σιδήρου είναι υψηλή, η βιοδιαθεσιμότητα του είναι χαμηλή (<5%) (Kalpalathika et al.1991) όμως μπορεί να φτάσει έως 20% (Itske M. et al. 2010). Ο μη αιμικός σίδηρος εισέρχεται στον εντερικό βλεννογόνο με τη μορφή ανιόντος του σιδήρου (Fe^{-}).Η αφομοίωση του μη αιμικού σιδήρου καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το χρονικό διάστημα στο οποίο ο σίδηρος παραμένει διαλυτός στον εντερικό σωλήνα (Cook J.D.et al. 1983).Περιέχεται σε τρόφιμα φυτικής και ζωικής προέλευσης με την μορφή τρισθενούς σιδήρου και σιδηρούχων αλάτων.

Στον εντερικό αυλό ο σίδηρος ελευθερώνεται και σχηματίζει χηλικό σύμπλοκο με άλλα συστατικά των τροφίμων. Οι χηλικές ενώσεις είναι δύο ειδών:

- «ενισχυτικές» οι οποίες σχηματίζουν χηλικές ενώσεις διαλυτές χαμηλού μοριακού βάρους που απορροφώνται εύκολα.
- «αναστολείς» οι οποίες σχηματίζουν χηλικές ενώσεις αδιάλυτες υψηλού μοριακού βάρους που δεν είναι διαθέσιμες για απορρόφηση. (Itske M.et al.2010).

1.1.1.Περιεκτικότητα του ανθρώπινου σώματος σε σίδηρο-απώλειες

Το ανθρώπινο σώμα περιέχει περίπου 50 mg σιδήρου ανά kg σωματικού βάρους (ενήλικες: 3-4 g σίδηρου).Το μεγαλύτερο ποσοστό (60%) βρίσκεται στην αιμοσφαιρίνη των ερυθροκυτάρων του αίματος και ένα μικρότερο ποσοστό (10%) σιδήρου βρίσκεται στην μυοσφαιρίνη του μυϊκού ιστού. Η αποθήκευση του σιδήρου στον οργανισμό λαμβάνει χώρα με την μορφή φερριτίνης και αιμοσιδερίνης. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του σιδήρου βρίσκονται στο ήπαρ, τη σπλήνα και τον μυελό των οστών. Το ύψος των αποθεμάτων του σιδήρου των αντρών στις ανεπτυγμένες χώρες κυμαίνεται από 500 έως 1000 mg σίδηρου, ο οποίος είναι αποθηκευμένος με την μορφή φερριτίνης και αιμοσιδερίνης, ενώ στις γυναίκες το μέσο ύψος των αποθεμάτων σιδήρου εκτιμάται στα 150 mg.Υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό 20-30% των γυναικών του δυτικού κόσμου στις οποίες τα αποθέματα του σιδήρου είναι μηδενικά. Οι ημερήσιες απώλειες του σιδήρου εκτιμώνται μεταξύ 0,5-1,3mg (Bernat I. et al.1983).



Εικόνα 2:ο κύκλος του σιδήρου

Σε ένα υγιή ενήλικα άνδρα οι ημερήσιες απώλειες του σιδήρου υπολογίζεται να είναι περίπου 1 mg / ημέρα (national research council 10th edition1989). Στις ενήλικες γυναίκες, υπάρχει μια πρόσθετη απώλεια περίπου 0,5 mg / ημέρα (Hallberg et al.1966,national research council 1989).

1.1.1.1.Αιματοκρίτης-Φυσιολογικές τιμές αιματοκρίτη

Ως **αιματοκρίτης (Ht)** ορίζεται το ποσοστό επί τοις εκατό του όγκου των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο συνολικό όγκο του αίματος. Ο χαμηλός αιματοκρίτης υποδηλώνει χαμηλό αριθμό αιμοσφαιρίων, με αποτέλεσμα τα όργανα του σώματος να μην οξυγονώνονται επαρκώς. Οι τιμές του αιματοκρίτη και της αιμοσφαιρίνης αποτελούν δείκτη ύπαρξης αναιμίας. Όταν η τιμή του αιματοκρίτη είναι χαμηλότερη από 30% διαπιστώνεται μέτρια ως σοβαρή αναιμία.

Εικόνα 3.Σχηματική απεικόνιση του αιματοκρίτη

Οι φυσιολογικές τιμές του αιματοκρίτη(Ht) είναι 40-54% για τους άνδρες και 36-48% για τις γυναίκες.

Πίνακας 1.φυσιολογικές τιμές αιματοκρίτη (%) σε άνδρες και γυναίκες.

Φυσιολογικές τιμές αιματοκρίτη	
Άνδρες	40-54%
γυναίκες	36-48%

Αυξημένες τιμές αιματοκρίτη παρατηρούνται

- Σε αφυδάτωση και shock λόγω απώλειας υγρών
- στη δευτεροπαθή ερυθροκυττάρωση (π.χ. στους καπνιστές, διαβίωση σε υψόμετρο)
- στην αληθή πολυκυτταραιμία

Ενώ ελαττωμένες τιμές παρατηρούνται:

- στις αναιμίες
- στην αιμοαραίωση (κατακράτηση υγρών, οιδήματα)
- σε λοιμώξεις, αιματολογικές παθήσεις και παθήσεις των νεφρών.

1.1.1.2.Αιμοσφαιρίνη-Φυσιολογικές τιμές αιμοσφαιρίνης

Η αιμοσφαιρίνη των ερυθροκυτάρων του αίματος είναι υπεύθυνη για την δέσμευση και την μεταφορά του οξυγόνου από τους πνεύμονες στους μυϊκούς ιστούς. (Ε. Χαρατση-Γιωτάκη 2010,Wu et al. 2002, Segel G.B.et al. 2002).
Εκτός από τον αιματοκρίτη ,η τιμή της αιμοσφαιρίνης αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για τον προσδιορισμό της αναιμίας. Η τιμή της αιμοσφαιρίνης εξαρτάται από την ηλικία και το φύλο, εμφανίζοντας υψηλότερες τιμές στους άνδρες και χαμηλότερες στις γυναίκες.
Στον πίνακα παρουσιάζονται οι τιμές της αιμοσφαιρίνης(g/dl) για διαφορετικές ηλικιακές ομάδες κάτω από τις οποίες διαπιστώνεται αναιμία.

Πίνακας 2.Κλινικές παράμετροι αξιολόγησης των επιπέδων σιδήρου των ατόμων και τιμές φερριτίνης του ορού και αιμοσφαιρίνης κάτω από τις οποίες διαπιστώνεται έλλειψη σιδήρου και σιδηροπενική αναιμία.

	Έλλειψη σιδήρου	**Σιδηροπενική αναιμία**
Τιμή φερριτίνης του ορού	<12μg/l	<12μg/l
Τιμή αιμοσφαιρίνης	Φυσιολογικά επίπεδα	<110g/l σε έγκυες και παιδία <6 ετών <120g/l σε γυναίκες και σε παιδιά<15 ετών <130g/l σε άνδρες

Πηγή:Itske M. et al 2010

Τιμές αιμοσφαιρίνης χαμηλότερες από 130g/l ή <13,5g/dl στους άνδρες και τιμές χαμηλότερες από120 g/l ή <11,5g/dl στις γυναίκες είναι δείκτες εμφάνισης αναιμίας.

Συγχυτικοί παράγοντες

- Μεγάλη πρόσληψη υγρών μπορεί να προκαλέσει μείωση της αιμοσφαιρίνης
- Αυξημένες τιμές σε αφυδάτωση

(Ε Χαράτση-Γιωτάκη 2010)

1.1.2. Απορρόφηση του σιδήρου

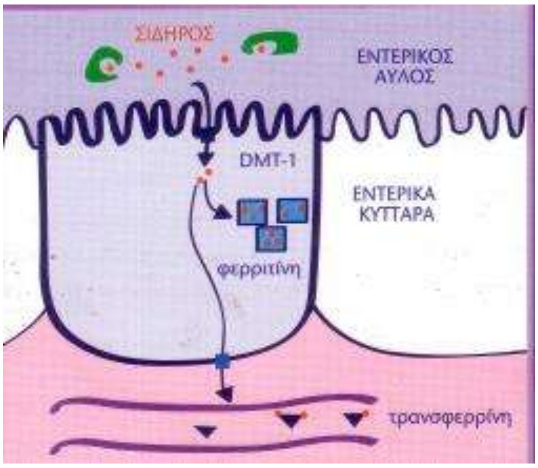
Τρεις παράγοντες καθορίζουν την ποσότητα του σιδήρου που απορροφάται από ένα γεύμα. Είναι οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που ρυθμίζουν την πρόσληψη και τη μεταφορά από μέσα από τα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου στο ανώτερο λεπτό έντερο, η ποσότητα του σιδήρου στο γεύμα, και η διαθεσιμότητα του στα κύτταρα μεταφορείς του σιδήρου (Lunch S.et al 2005).

Ο οργανισμός αξιοποιεί το σίδηρο που παρέχεται από την διατροφή αλλά ταυτόχρονα ελέγχει τα επίπεδα σιδήρου. Ο σίδηρος διαφέρει από άλλα ιχνοστοιχεία ,διότι το ισοζύγιο του σιδήρου στο σώμα καθορίζεται μόνο το μηχανισμό της απορρόφησης του σιδήρου καθώς δεν υπάρχει κάποιος φυσιολογικός μηχανισμός για την αποβολή του σιδήρου (Hurrell R.et al 2010).

Τα αποθέματα του σιδήρου στον οργανισμό ασκούν πολύ μεγάλη επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου. Υπάρχει αντίστροφη σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης της φερριτίνης του ορού και της απορρόφησης του σιδήρου. Όταν τα επίπεδα του σιδήρου είναι χαμηλά (γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, έφηβοι), αυξάνεται η απορρόφηση του σιδήρου με σκοπό την κάλυψη των αναγκών του οργανισμού σε σίδηρο (Romeu M.et al 2013). Ενώ όταν τα επίπεδα του οργανισμού είναι υψηλά μειώνεται η απορρόφηση του σιδήρου, προστατεύοντας τον οργανισμό από την τοξική επίδραση του σιδήρου σε ζωικούς ιστούς που προκαλείται από την υψηλή συγκέντρωση (www. us department of health and human services.com).

Η απορρόφηση του σιδήρου, πραγματοποιείται μέσω υποδοχέων που βρίσκονται στο επιθήλιο του εντέρου (σχήμα 2). Οι υποδοχείς είναι πρωτεΐνες που αναγνωρίζουν το σίδηρο, το δεσμεύουν και τον οδηγούν μέσα στο κύτταρο (Καψοκεφάλου Μ.2005). Ο σίδηρος στο αίμα μεταφέρεται με την τρανσφερίνη και χρησιμοποιείται κυρίως για τη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης.

Η περίσσεια του σιδήρου αποθηκεύεται στο συκώτι, στη σπλήνα και στο μυελό των οστών ως φερριτίνη (Wu et al 2002).



Εικόνα 4. Ο σίδηρος απορροφάται με διαδικασία ενεργής μεταφοράς που περιλαμβάνει την πρωτεΐνη DMT-1.Η πρωτεΐνη DMT-1 δεσμεύει τον σίδηρο και

άλλα μέταλλα όπως τον ψευδάργυρο, το χαλκό ,το κοβάλτιο και το μαγγάνιο. Έπειτα ο σίδηρος αποθηκεύεται στο εντεροκυττάρο, στο μόριο της φερριτίνης, από όπου χάνεται όταν το κύτταρο νεκρωθεί ή μπει στην κυκλοφορία του αίματος. Ο σίδηρος στο αίμα μεταφέρεται με την τρανσφερίνη και χρησιμοποιείται κυρίως για τη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης (Καψοκεφάλου 2005).

Η περιεκτικότητα του σιδήρου του οργανισμού ,συνδέεται άμεσα με την υγεία. Σε περιπτώσεις χαμηλής περιεκτικότητας σιδήρου, παρατηρείται σιδηροπενία και σιδηροπενική αναιμία. Αντιθέτως, όταν η περιεκτικότητα είναι υψηλή παρατηρείται υπερσιδήρωση ή αιμοχρωμάτωση(Μ.Καψοκεφάλου 2005).
Σε φυσιολογικά άτομα δεν υπάρχει κίνδυνος ανάπτυξης υπερφόρτωσης σιδήρου από την απορρόφηση σιδήρου από τη διατροφή, ακόμη και αν στην δίαιτα περιέχονται εμπλουτισμένα τρόφιμα (Romeu M.et al 2013).Η απώλεια της ικανότητας του οργανισμού να ρυθμίζει την απορρόφηση του σιδήρου παρατηρείται σε μια γενετική διαταραχή, την αιμοχρωμάτωση (Καψοκεφάλου Μ. 2005).

Σχήμα 1.Η περιεκτικότητα του σιδήρου στον οργανισμό συνδέεται με την άριστη υγεία.(Καψοκεφάλου 2005)

1.1.3.Διαιτιτική πρόσληψη του σιδήρου

Οι άνθρωποι οι οποίοι ακολουθούν τη μεσογειακή διατροφή, καταναλώνουν καθημερινά 10mg αιμικού και 20mg μη αιμικού σιδήρου (Romeu M.et al 2013). Οι κυριότερες πηγές του σιδήρου στην διατροφή είναι κυρίως το κρέας το οποίο προμηθεύει την μεγαλύτερη ποσότητα σιδήρου, οι ξηροί καρποί, τα όσπρια, τα δημητριακά (κυρίως εμπλουτισμένα), λαχανικά (www.eufic.org).

Έπειτα από την εξέταση των δεδομένων κατανάλωσης τροφίμων για τις γυναίκες 18 έως 24 ετών από την μελέτη NHANES II, διαπιστώθηκε ότι από ημερήσια πρόσληψη σιδήρου 10,7 mg, το 31% προήλθε από το κρέας, τα πουλερικά και τα ψάρια και ότι το 25% προήλθε από το σίδηρο που προστίθενται στα τρόφιμα, κυρίως τα εμπλουτισμένα δημητριακά (Murphy-Calloway et al 1986,national research council 1989).Ταυτόχρονη κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε σίδηρο με τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη C αυξάνει την απορρόφηση του σιδήρου.

Πίνακας 3.Πηγές του σιδήρου στη διατροφή

Iron-Rich Foods	
Meat and Seafoods:	Lean beef, veal, pork, lamb, poultry, liver
	Shellfish (clams, shrimp, oysters)
Vegetables	Spinach, okra, sweet potatoes, winter squash, white potatoes
Grains and Legumes:	Dried peas, dried beans, legumes
	Whole grain breads and fortified cereals, brown rice, enriched pasta, tofu, soybeans
Fruits:	Dried fruits (prunes, raisins, figs)
	Tomato juice, prune juice
Miscellaneous:	Molasses, egg yolk, nutritional yeast

Πηγή:www.medscape.com, Carley A. et al. 2003

Τα DRIs απεικονίζουν τις τιμές αναφοράς της διαιτητικής πρόσληψης και χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της πρόσληψης θρεπτικών συστατικών σε υγιή άτομα. Παρατηρούνται διαφοροποιήσεις στην προτεινόμενη τιμή DRI's ανάλογα με την ηλικία και το φύλο. Για τους άνδρες άνω των 18 ετών, προτεινόμενη τιμή DRI's είναι τα 8mg σιδήρου ημερησίως, ενώ για τις γυναίκες προτεινόμενη τιμή DRI's είναι τα 18mg σιδήρου ημερησίως.Υψηλές απαιτήσεις σε σίδηρο έχουν τα παιδία, οι έφηβοι και οι γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας. Παρουσιάζεται η ποσότητα της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου η οποία καλύπτει τις ανάγκες του οργανισμού σε σίδηρο αν υποτεθεί ότι η μέση ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου είναι 10%.
(www.us department of health and human services.com)

Πίνακας 4. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (DRI's) απεικονίζει τις ιδιαίτερες ανάγκες των ηλικιακών ομάδων σε σίδηρο (mg/ημέρα).

DRIs (dietary reference intakes)	
Ηλικιακή ομάδα	**Σίδηρος mg/day**
Βρέφη 6-12 μηνών	11
Παιδία 1-3 ετών	7
Παιδιά 4-8 ετών	10
Αγόρια 9-13 ετών	8
Αγόρια 14-18 ετών	11
Άντρες 19-30 ετών	8
Άντρες 31-50 ετών	8
Άντρες 51-70 ετών	8
Άντρες >70 ετών	8
Κορίτσια 9-13 ετών	8
Κορίτσια 14-18 ετών	15
Γυναίκες 19-30 ετών	18
Γυναίκες 31-50 ετών	18
Γυναίκες 51-70 ετών	8
Γυναίκες>70 ετών	8
Έγκυες 19-30	27
Θηλάζουσες14-18	10
Θηλάζουσες 19-50	9

(www.food and nutrition board /institute of medicine and national academies.com)

1.2 έλλειψη του σιδήρου στον οργανισμό

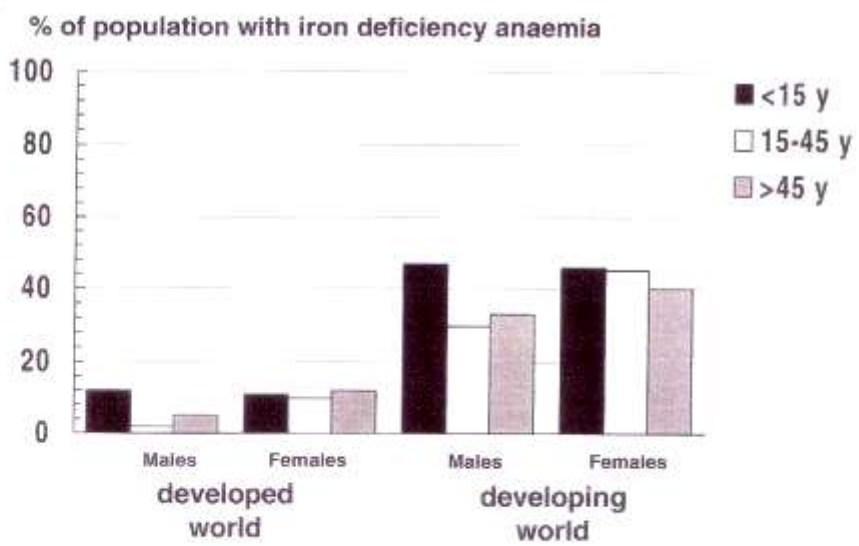
Η έλλειψη σιδήρου καθιστά την πιο σημαντική και διαδεδομένη διατροφική ανεπάρκεια καθώς επηρεάζει το 20-50% του παγκόσμιου πληθυσμού (Jain M.et al 2012).Ένας μεγάλος αριθμός παιδιών και γυναικών στις αναπτυσσόμενες χώρες παρουσιάζει έλλειψη σιδήρου (www.who.int/nutrition/topics/ida/en).
Η έλλειψη σιδήρου περιγραφεί μια κατάσταση χαμηλής ποσότητας σιδήρου στον οργανισμό και οφείλεται στην ανεπαρκή πρόσληψη τροφών πλούσιων σε σίδηρο (Rondanelli M.et al. 2006), καθώς και στην αδυναμία της προσλαμβανόμενης ποσότητας του σιδήρου, να καλύψει τις διατροφικές ανάγκες του ατόμου.

Η ανεπάρκεια σιδήρου συχνά απεικονίζεται ως μια προοδευτική πάθηση που ξεκινά με την κανονική κατάσταση του σιδήρου του σώματος, Στην συνέχεια τα αποθέματα εξαντλούνται λόγω της χαμηλής πρόσληψης σιδήρου, ή ανεπαρκούς εντερικής απορρόφησης ή αυξημένων απωλειών σιδήρου.
Μειώνεται η σύνθεση πρωτεϊνών που περιέχουν σίδηρο όπως η αιμοσφαιρίνη. Όταν η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης πέσει κάτω από μια συγκεκριμένη τιμή εμφανίζεται σιδηροπενική αναιμία (Jain M.et al 2012).

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι η απορρόφηση του σιδήρου παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις. Οι οποίες εξαρτώνται από τα επίπεδα του σιδήρου του ατόμου αλλά και από διατροφικούς παράγοντες οι οποίοι ενισχύουν ή παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου. Συνδέεται άμεσα με μειωμένες λειτουργίες του ανοσοποιητικού συστήματος, αντίσταση στην μόλυνση και μειωμένη ικανότητα στην εργασία (Tseng M. et al 1997),επιπλέον συνδέεται με πρόωρη θνησιμότητα (Wu et al 2002). Δεδομένου ότι ο σίδηρος συμβάλλει στην ανάπτυξη του εγκεφάλου, η έλλειψη σιδήρου επηρεάζει πολλές λειτουργίες του εγκεφάλου (π.χ., διαταραχές της μνήμης και δυσκολία στη μάθηση). Η επίδραση της ανεπάρκειας σιδήρου στην διάρκεια της βρεφικής ηλικίας φαίνεται να είναι μη αναστρέψιμη, ενώ σε μεγαλύτερα παιδιά οι αρνητικές επιπτώσεις μπορούν να αντιστραφούν.

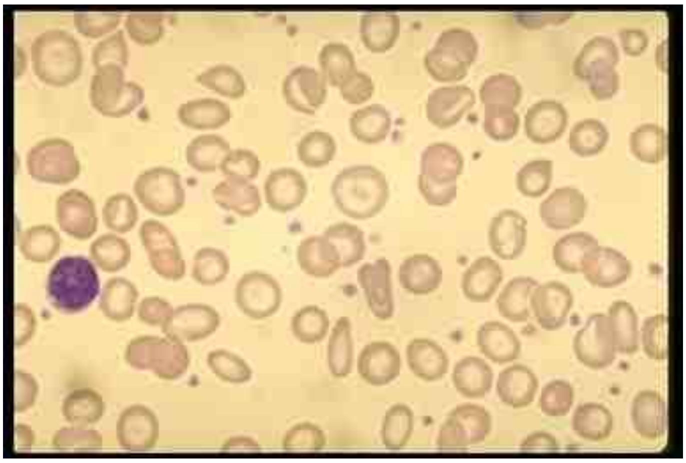
1.3.σιδηροπενική αναιμία

Η σιδηροπενική αναιμία είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα υγείας το οποίο επηρεάζει πολλούς ανθρώπους σε όλες τις χώρες του κόσμου. Εκτιμάται ότι δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι, περισσότεροι από το 30% του παγκόσμιου πληθυσμού πάσχουν από σιδηροπενική αναιμία (Carley A. et al.2003,www.who.int). Ο επιπολασμός της σιδηροπενικής αναιμίας είναι υψηλότερος στα βρέφη ,τα παιδιά ,τους εφήβους, τις έγκυες και τις γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας (Itske M. et al. 2010,Wu et al. 2002).



Σχήμα 2.Ποσοστό % του παγκόσμιου πληθυσμού που πάσχει από σιδηροπενική αναιμία, κατηγοριοποιημένο ανά φύλο και ηλικία στον ανεπτυγμένο και αναπτυσσόμενο κόσμο (Itske M. et al. 2010)

Υψηλός επιπολασμός της σιδηροπενικής αναιμίας εμφανίζεται στην Ινδία (60-90%) σε διάφορες ηλικιακές ομάδες (Armah S.M.et al. 2013,Jain M. Et al. 2012) ,στην Αίγυπτο 35%,στην Κένυα 13% και στο Μεξικό 43% (Murphy SP. et al 1992).Η σιδηροπενική αναιμία, είναι ο πιο κοινός τύπος αναιμίας και έχει πολλές αιτίες. Οφείλεται κυρίως στην χαμηλή πρόσληψη διατροφικού σιδήρου, τη χαμηλή βιοδιαθεσιμότητα,(Seth M.Armah 2013,A.Rickard et al. 2009) ή στις αυξημένες απώλειες αίματος.
Στα άτομα με αναιμία, τα ερυθρά αιμοσφαίρια εμφανίζονται συχνά υποχρωμικά και μικρότερα σε μέγεθος από τα φυσιολογικά ερυθρά αιμοσφαίρια, όταν παρατηρούνται στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.(Jain M..et al. 2012).



Εικόνα 5: ερυθρά αιμοσφαίρια ατόμου με σιδηροπενική αναιμία όπως φαίνεται σο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο

Σύμφωνα με το μέσο όγκο των ερυθρών αιμοσφαιρίων, η αναιμία κατηγοριοποιείται σε μακροκυτταρική(>94 fl), νορμοκυτταρική (80-94 fl) , και μικροκυτταρική αναιμία (<80 fl) (Wu et al 2002,www.iatronet.gr/iatriko-lexiko/anaimia.html).

1.3.1 Στάδια εμφάνισης της σιδηροπενικής αναιμίας

Η έλλειψη του σιδήρου παρατηρείται όταν εξαντλούνται τα αποθέματα του σιδήρου με αποτέλεσμα να παρατηρείται αδυναμία σύνθεσης αιμοσφαιρίνης (Wu et al 2002).Η σιδηροπενική αναιμία αναπτύσσεται σταδιακά, και ξεκινά με ένα αρνητικό ισοζύγιο σιδήρου, στο οποίο η πρόσληψη του σιδήρου δεν καλύπτει τις ημερήσιες ανάγκες του ατόμου σε σίδηρο.

Το αρχικό στάδιο,
Στο πρώτο στάδιο παρατηρείται εξάντληση των αποθεμάτων του αποθηκευμένου σιδήρου ,όπως αντανακλάται από την πτώση της τιμής της φερριτίνης του πλάσματος (τιμές<12μg/l) (national research council 10th edition 1989). Γενικότερα, αυτή η φάση είναι ασυμπτωματική, δεν δημιουργεί εμφανή επίδραση στην ερυθροποίηση και οι τιμές της αιμοσφαιρίνης εμφανίζονται φυσιολογικές (Carley et al. 2003, www.Us department of health and human services.com).Έπειτα ο αποθηκευμένος σίδηρος στο μυελό των οστών μειώνεται λόγω της ανεπαρκούς παροχής του σιδήρου. Συνεχιζόμενη εξάντληση των αποθεμάτων του σιδήρου οδηγεί στο δεύτερο στάδιο (Wu C.et al. 2002).

Στο δεύτερο στάδιο
Το δεύτερο στάδιο, τα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης είναι εντός του 95%,του εύρος αναφοράς για την ηλικία και το φύλο, αλλά τα επίπεδα της πρωτοπορφυρίνης των ερυθροκυτάρων είναι αυξημένα. Ο κορεσμός της τρανσφερίνης μειώνεται σε λιγότερο από το 16% στους ενήλικες και η ικανότητα εργασίας μειώνεται σημαντικά (national research council 10th edition 1989).Αποτέλεσμα της έλλειψης του σιδήρου κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου είναι η μειωμένη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης (Wu C.et al. 2002).

Στο τελικό στάδιο
Η αναιμία αποτελεί ένα προχωρημένο στάδιο της εξάντλησης των αποθεμάτων του σιδήρου το οποίο λαμβάνει χώρα όταν τα επίπεδα του αποθηκευμένου σιδήρου στον οργανισμό δεν επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες σε σίδηρο και την σύνθεση της αιμοσφαιρίνης (www.Us department of health and human services.com ,Carley et al 2003).Οι τιμές της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη είναι χαμηλότερες συγκριτικά με τα φυσιολογικά επίπεδα (Wu C.et al. 2002). Σε περιπτώσεις σοβαρής αναιμίας τα ερυθρά αιμοσφαίρια εμφανίζουν μικρό μέγεθος (microcytosis) και η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης είναι χαμηλή(υποχρωμία) (national research council 10th edition1989).

1.3.2..Διατροφικές συστάσεις για την αντιμετώπιση της αναιμίας

Τα οφέλη της αντιμετώπισης της σιδηροπενικής αναιμίας είναι πολύ σημαντικά. Η έγκαιρη θεραπεία μπορεί να συμβάλλει στη βελτίωση της προσωπικής υγείας και να αυξήσει τα επίπεδα παραγωγικότητας σε ποσοστό 20%.
(www.who.int/nutrition/topics/ida/en)

• **Αύξηση της πρόσληψης του αιμικού σιδήρου** αυξάνει την απορρόφηση του σιδήρου. Η υψηλή κατανάλωση κρέατος, ψαριών και πουλερικών παρέχουν αιμικό σίδηρο υψηλής βιοδιαθεσιμότητας και αυξάνουν την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου που προέρχεται από φυτικά τρόφιμα (Μ. Καψοκεφάλου 2005).Ταυτόχρονη κατανάλωση ζωικού ιστού και τροφίμων πλούσιων σε ασκορβικό οξύ αυξάνει την απορρόφηση του σιδήρου (Itske M.2010,Hallberg L. et al. 1984).

• **Αύξηση της πρόσληψης ασκορβικού οξέος** στην διάρκεια των γευμάτων.
Το ασκορβικό οξύ ενισχύει την απορρόφηση του σιδήρου σε μεγάλο βαθμό και αντισταθμίζει την παρεμποδιστική επίδραση του φυτικού οξέος, του τσαγιού και του ασβεστίου. Η αύξηση της πρόσληψη του ασκορβικού οξέος συμβάλλει στην αύξηση της απορρόφησης του σιδήρου στις αναπτυσσόμενες χώρες, στις οποίες η κατανάλωση του κρέατος είναι χαμηλή (Itske M.2010).Επιπλέον η ταυτόχρονη κατανάλωση ασκορβικού οξέος και τροφίμων εμπλουτισμένων με σίδηρο, συμβάλλει στην αύξηση της απορρόφησης του σιδήρου λόγω της αναγωγικής και χηλικής επίδρασης του ασκορβικού οξέος. Το μέγεθος της επίδρασης εξαρτάται από την καταναλισκόμενη ποσότητα ασκορβικού οξέος, την ύπαρξη παρεμποδιστών απορρόφησης του σιδήρου και από το επίπεδο εμπλουτισμού (Hurrell R et al.2002).

• **εμπλουτισμός τροφίμων με σίδηρο**.
Ο εμπλουτισμός των τροφίμων είναι η εκούσια αύξηση του περιεχομένου των τροφίμων σε ένα θρεπτικό συστατικό, ώστε να βελτιωθεί η διατροφική του ποιότητα και να προκύψει ένα όφελος για τη δημόσια υγεία με ελάχιστο κίνδυνο για την υγεία. Ο εμπλουτισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αυξήσει την περιεκτικότητα των τροφίμων σε θρεπτικά συστατικά ή να αντικαταστήσει θρεπτικά συστατικά που χάνονται κατά την επεξεργασία. Συνεπώς, διαδραματίζει ένα σημαντικό ρόλο στην πρόληψη διατροφικών ανεπαρκειών.
(www.eufic.org/article/el/artid/Food-fortification-optimising-foods-goodness/).
Ο σίδηρος είναι δύσκολο να προστεθεί στο τρόφιμο και να καταναλωθεί επαρκώς. Οι μορφές του σιδήρου που είναι περισσότερο διαλυτές και οι ενώσεις σιδήρου

που είναι περισσότερο απορροφήσιμες προσδίδουν ανεπιθύμητο χρωματισμό και γεύση στα τρόφιμα. Αντιθέτως οι λιγότερο διαλυτές ενώσεις δεν προσδίδουν ανεπιθύμητα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά στα τρόφιμα ,όμως απορροφώνται σε μικρότερο βαθμό διότι δε διαλύονται πλήρως από το γαστρεντερικό σύστημα στη διάρκεια της πέψης.(Hurrell R. Et al. 2002).
Η βιοδιαθεσιμότητα σιδήρου σε τρόφιμα τα οποία έχουν εμπλουτιστεί ποικίλλει σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με τον τύπο του σιδήρου που χρησιμοποιείται. Οι χημικές ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται ως πηγές ανόργανων συστατικών και που προστίθενται στα τρόφιμα θα πρέπει να είναι ασφαλείς για τον ανθρώπινο οργανισμό και βιοδιαθέσιμες. Οι ανόργανες ουσίες που επιτρέπεται να προστίθενται στα τρόφιμα με σκοπό των εμπλουτισμό τους σε σίδηρο είναι :
Ο ανθρακικός σίδηρος, ο κιτρικός σίδηρος, ο εναμμώνιος κιτρικός σίδηρος, ο γλυκονικός σίδηρος, ο φουμαρικός σίδηρος, το δισόξινο φωσφορικό σιδηρονάτριο, Ο γαλακτικός σίδηρος, ο θειικός σίδηρος, ο πυροφωσφορικός σίδηρος, ο σακχαρικός σίδηρος και ο (ανηγμένος με καρβονύλιο + ηλεκτρόλυση + υδρογόνο) στοιχειακός σίδηρος (Κανονισμός (ΕΚ) Αριθ. 1925/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου).Κρατικά προγράμματα εμπλουτισμού τροφίμων που καταναλώνονται καθημερινά, εφαρμόζονται σε πολλές χώρες ,αλλά όχι στην Ελλάδα. Σε πολλές χώρες καταναλώνονται εμπλουτισμένα με σίδηρο δημητριακά. Στη Σουηδία, Ο εμπλουτισμός των αλεύρων με σίδηρο συνέβαλλε στη μείωση της σιδηροπενίας σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας από 30% σε 7% (Καψοκεφάλου Μ. 2005).Ο εμπλουτισμός των τροφίμων ,θα αυξήσει την απορρόφηση του σιδήρου στις ανεπτυγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου. Επιπλέον, είναι η μόνη μέθοδος για να αυξηθεί η πρόσληψη σιδήρου στους χορτοφάγους. Έπειτα από τον εμπλουτισμό των τροφίμων τα επίπεδα του (RDA) θα αυξηθούν στο 15% (Itske M.2010, Hallberg L. et al. 1984).

•Κατανάλωση συμπληρωμάτων σιδήρου.

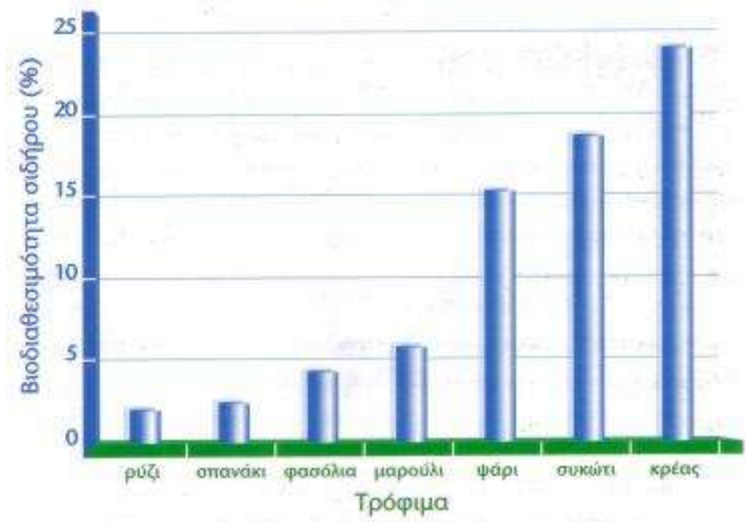
1.3.3.Αρνητικές επιπτώσεις της σιδηροπενικής αναιμίας

Η αναιμία παρουσιάζει σημαντικές αρνητικές συνέπειες για το άτομο και για την κοινωνία και έχει λάβει διαστάσεις επιδημίας απειλώντας την δημόσια υγεία. Η έλλειψη σιδήρου και η αναιμία συμβάλλουν στην μείωση της ικανότητας εργασίας των ατόμων και ολόκληρων πληθυσμών εμφανίζοντας σοβαρές οικονομικές συνέπειες και εμπόδια στην ανάπτυξη της χώρας.
Οι σημαντικές συνέπειες της αναιμίας για την υγεία είναι :
-Εύκολη κόπωση και απώλεια αντοχής
-Κακή έκβαση της εγκυμοσύνης
-Μειωμένη σωματική ανάπτυξη
-Αδυναμία συγκέντρωσης και μαθησιακές δυσκολίες
-Λιποθυμική τάση
-Μειωμένη αποδοτικότητα στο σχολείο και την δουλεία
-Δυσκολία διατήρησης της θερμοκρασίας του σώματος
-Μειωμένη ανοσία και ευαισθησία σε λοιμώξεις ,γλωσσίτιδα
-Οδηγεί στο 20% του συνόλου των μητρικών θανάτων
(www.us department of health and human services.com, Wu et al 2002, Itske M.et al. 2010, www.who.int/nutrition/topics/ida/en)

1.4.Βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου

1.4.1.Γενικά περί βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου

Η βιοδιαθεσιμότητα ορίζεται ως το ποσοστό του σιδήρου το οποίο απορροφάται από τον οργανισμό και χρησιμοποιείται για τις φυσιολογικές του λειτουργίες και την αποθήκευση (J.R.Hunt et al. 2010).Η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου κυμαίνεται από 1-20%.Το υπόλοιπο 80-99% αποβάλλεται.(Μ.Καψοκεφάλου 2005).



Σχήμα 3. Η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου είναι χαμηλή κυρίως στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης.(Bothwell et al. 1979)

Οι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου διακρίνονται σε **φυσιολογικούς** (ισοζύγιο σιδήρου ,εγκυμοσύνη, κατάσταση ασθένειας) και **διατροφικούς** (ασκορβικό οξύ, μυϊκός ιστός, ασβέστιο, πολυφαινόλες, φυτικά οξέα). Συγκρίνοντας την Μεσογειακή διατροφή με άλλα διατροφικά πρότυπα, έχει αποδειχτεί ότι μια διατροφή βασισμένη στα μεσογειακά πρότυπα συμβάλλει στην βελτίωση της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου από τον οργανισμό και συνεισφέρει στην πρόληψη της σιδηροπενικής αναιμίας (Mesias M. Et al. 2009).

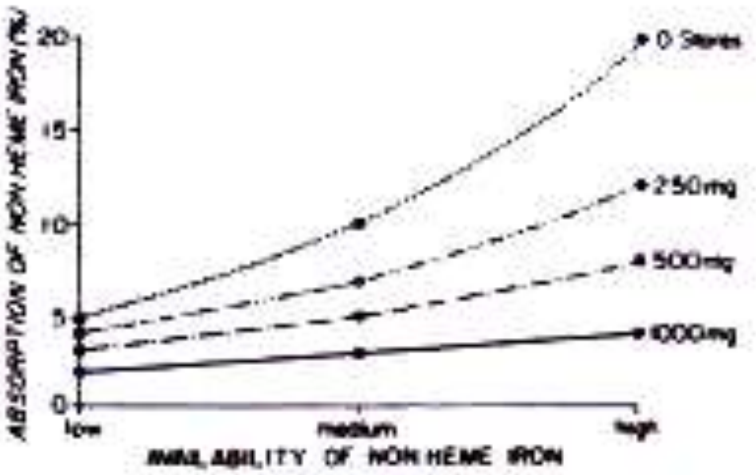
Στις αναπτυσσόμενες χώρες του κόσμου η διατροφή είναι φτωχή σε κρέας και ασκορβικό οξύ και η κατανάλωση δημητριακών συμβάλλει στην αναστολή της απορρόφησης λόγω της ύπαρξης των φυτικών οξέων(Siegenberg D. 1991)

1.4.2.φυσιολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου

Η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου επηρεάζεται κυρίως από φυσιολογικούς παράγοντες (φύλο ,ηλικία ,διατροφική κατάσταση, ασθένεια, εγκυμοσύνη).Ο οργανισμός διαθέτει μηχανισμούς, που το βοηθούν να απορροφά περισσότερο σίδηρο όταν οι ανάγκες του είναι υψηλές (Μ.Καψοκεφάλου 2005).

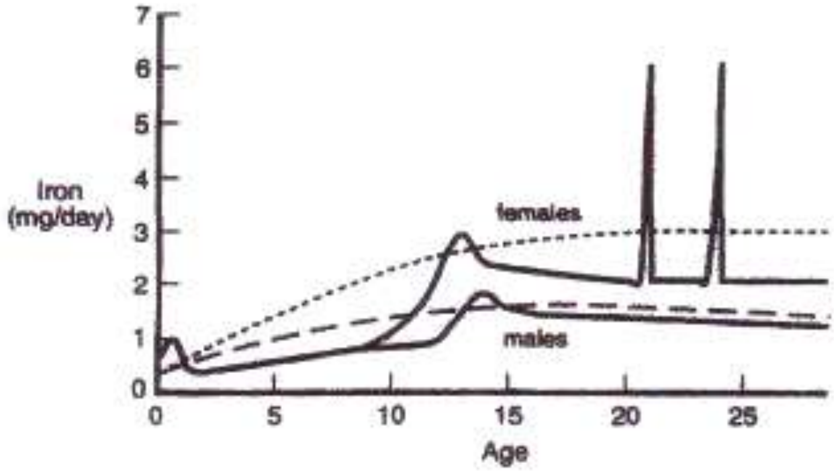
1.4.2.1.Ισοζύγιο του σιδήρου

Το ισοζύγιο σιδήρου ενός ατόμου διαφέρει μεταξύ των ατόμων και καθορίζεται από τα επίπεδα του σιδήρου του ατόμου ,το ρυθμό απορρόφησης του σιδήρου, από τη διατροφή (Cook JD. 1991) καθώς και από τις διατροφικές του συνήθειες (Itske M. et al. 2010).Η απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου, επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τα επίπεδα σιδήρου του ατόμου. Όταν η διαιτητική πρόσληψη του απορροφήσιμου σιδήρου είναι επαρκής, ο εντερικός βλεννογόνος ρυθμίζει την απορρόφηση του σιδήρου με ένα τρόπο που τείνει να διατηρήσει σταθερή την περιεκτικότητα του σιδήρου στο σώμα (national research council 10th edition 1989). Η απορρόφηση του σιδήρου ενισχύεται όταν οι απαιτήσεις σε σίδηρο είναι υψηλές και σε άτομα με χαμηλά αποθέματα σιδήρου με σκοπό την κάλυψη των αναγκών τους σε σίδηρο (Itske M. et al. 2010, Cook JD.et al. 1991). Όταν τα αποθέματα σιδήρου είναι μηδενικά, ο οργανισμός απορροφά διπλάσιο σιδήρο συγκριτικά με ένα άτομο με αποθέματα 500 mg σιδήρου (Itske M. et al. 2010).



Σχήμα 4.Σχηματική απεικόνιση της ποσοστιαίας απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου σε άτομα δίχως αποθέματα σιδήρου και σε άτομα με επίπεδα σιδήρου 250,500,1000 mg.όπως φαίνεται από το διάγραμμα η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου από τη διατροφή, επηρεάζεται από τα επίπεδα σιδήρου των ατόμων (Monsen et al 1978).

Λόγω των υψηλότερων απαιτήσεων σε σίδηρο οι γυναίκες απορροφούν μεγαλύτερη ποσότητα σιδήρου από την διατροφή, συγκριτικά με τους άνδρες. Οι διαφορές υπόκεινται στα επίπεδα του σιδήρου και το σωματικό βάρος (Hallberg L.et al 1997).Είναι δύσκολο να επιτευχθεί επαρκή απορρόφηση. Για τις γυναίκες η επαρκή απορρόφηση είναι πιο δύσκολο να επιτευχθεί συγκριτικά με τους άνδρες καθώς οι ανάγκες σε σίδηρο είναι υψηλότερες στις γυναίκες και η πρόσληψη τροφής τους είναι συνήθως χαμηλότερη (Hurrell R. et al. 2010).



Σχήμα 5.Οι απαιτήσεις του οργανισμού σε σίδηρο μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια της ζωής και στους άνδρες και στις γυναίκες. Οι απαιτήσεις είναι ιδιαίτερα υψηλές κατά τη διάρκεια της εφηβείας και στην εγκυμοσύνη .Οι γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας και τα παιδιά είναι ομάδες υψηλού κινδύνου για την ανάπτυξη της σιδηροπενίας.(Itske M.et al.2010)

1.4.2.2.Εγκυμοσύνη

Η βιοδιαθεσιμότητα του διατροφικού σιδήρου αυξάνεται στην διάρκεια της εγκυμοσύνης και είναι ανάλογη με τις αυξημένες απαιτήσεις σε σίδηρο. Στα αρχικά στάδια της εγκυμοσύνης η απορρόφηση σιδήρου είναι χαμηλότερη από την αναμενόμενη (Hallberg et al 1981).

1.4.2.3.Κατάσταση ασθένειας

Υπάρχουν ασθένειες όπως η γαστρική αχλωρυδρία, στην οποία η απορρόφηση του διατροφικού σιδήρου είναι χαμηλότερη συγκριτικά με μια τιμή αναφοράς. Η διαλυτότητα του μη αιμικού σιδήρου εξαρτάται από το PH και την γαστρική οξύτητα. Έπειτα από γαστρεκτομή, παρατηρείται μειωμένη απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου. Η μείωση της απορρόφησης του σιδήρου είναι ανάλογη με τον τύπο της επέμβασης. Στην ιδιοπαθή αιμοχρωμάτωση, εμφανίζεται απώλεια της ικανότητας του οργανισμού να ρυθμίζει την απορρόφηση του σιδήρου με αποτέλεσμα η απορρόφηση να είναι αρκετά υψηλή (Hallberg et al 1981) .

1.4.3.Διατροφικοί παράγοντες που επηρεάζουν την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου

Η σύσταση του γεύματος έχει μεγάλη επίδραση στο ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου (Cook JD, et al 1991).
Τα επίπεδα του σιδήρου ενός ατόμου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τη βιοδιαθεσιμότητα και από την απορρόφηση του σιδήρου από τη διατροφή.
Η απορρόφηση του σιδήρου επηρεάζεται σημαντικά :

- Από τον χρόνο κατανάλωσης του γεύματος
- Από την ύπαρξη αναστολέων της απορρόφησης του σιδήρου
- Από την ύπαρξη παρεμποδιστών απορρόφησης του σιδήρου

(Hallberg et al 2000)

Διατροφικοί παράγοντες ενίσχυσης απορρόφησης του σιδήρου είναι το ασκορβικό οξύ και ο μυϊκός ιστός στον οποίο περιλαμβάνονται το κρέας ,το κοτόπουλο ,τα ψάρια και τα θαλασσινά . Εκτός από τους παράγοντες οι οποίοι ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου ,υπάρχουν και ανασταλτικοί παράγοντες. Στους ανασταλτικούς παράγοντες συμπεριλαμβάνονται ορισμένα φυτικά συστατικά των λαχανικών (φυτικά οξέα) ,συστατικά του τσαγιού και του καφέ (π.χ. πολυφαινόλες) και το ασβέστιο (Hallberg et al 2000, R. Hurrell et al 2010, Itske M.et al 2010).
Η παρουσία παραγόντων οι οποίοι δρουν θετικά στην απορρόφηση του σιδήρου υπερνικά την παρεμπόδιση της απορρόφησης του σιδήρου. Όμως δεν ισχύει το ίδιο σε άτομα με χαμηλή πρόσληψη αιμικού σιδήρου, χαμηλή πρόσληψη ενισχυτών απορρόφησης κα υψηλή πρόσληψη των αναστολέων (Hallberg et al 2000).

1.4.3.1.Μεμονομένοι διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την βιοδιαθεσιμότητα του μη αιμικού σιδήρου

Η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου επηρεάζεται σημαντικά παρουσία διατροφικών παραγόντων. Οι διατροφικοί παράγοντες που καθορίζουν την ποσότητα του σιδήρου που απορροφάται στον άνθρωπο είναι η περιεκτικότητα του αιμικού και του μη αιμικού σίδηρου του γεύματος και η ύπαρξη παραγόντων οι οποίοι επηρεάζουν τη βιοδιαθεσιμότητα του μη αιμικού σιδήρου.
Πιο συγκεκριμένα : διαιτητικοί παράγοντες οι οποίοι ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου στον άνθρωπο, είναι το ασκορβικό οξύ και η κατανάλωση κρέατος ή ψαριού, ενώ παράγοντες οι οποίοι αναστέλλουν την απορρόφηση του μη αιμικού σίδηρου είναι οι φαινολικές ενώσεις, το ασβέστιο και τα φυτικά οξέα.(Brune M.et al 1992)

Η βιοδιαθεσιμότητα είναι διαφορετική μεταξύ των τροφίμων. Η βιοδιαθεσιμότητα των ζωικών τροφίμων (10-20%) είναι υψηλότερη συγκριτικά με των φυτικών τροφίμων (ρύζι 1-2%). Εξαίρεση αποτελούν τα αυγά των οποίων η βιοδιαθεσιμότητα είναι 1-3% (Hallberg L. et al 1981).Επιπλέον ποικιλομορφία στην απορρόφηση του σιδήρου εμφανίζεται μεταξύ διαφορετικών ατόμων για το ίδιο τρόφιμο. Η πιθανή αιτία είναι η διαφορά των επιπέδων του σιδήρου στα άτομα η οποία μεταβάλλει την απορρόφηση (Itske M. Et al 2010)

Επεξεργασία του τροφίμου όπως η άλεση των δημητριακών επιδρά στην βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου. Ρύζι το οποίο έχει υποστεί άλεση, απορροφάται τέσσερις φορές περισσότερο συγκριτικά με μη επεξεργασμένο ρύζι(Hallberg L. et al 1981).

1.4.3.2.Βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου σε σύνθετα γεύματα

μοντέλα FAO και WHO
Ο Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) και ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας(WHO) πρότειναν ένα μοντέλο στο οποίο διαχωρίζονται τρεις κατηγορίες διατροφής ανάλογα με την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου. Έχουν οριστεί τρία επίπεδα βιοδιαθεσιμότητας 5%,10% και 15%.Υπάρχει ποικιλομορφία στα αποτελέσματα μεταξύ των χωρών και ομάδων πλυθησμού με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες.

<u>Δίαιτα χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας (iron absorption 5%):</u>
Χαρακτηρίζει μια απλή διατροφή η οποία περιλαμβάνει την κατανάλωση δημητριακών, κονδύλων, βολβωδών λαχανικών όμως η κατανάλωση κρέατος, ψαριών ,πουλερικών και τροφών πλούσιων σε ασκορβικό οξύ είναι αμελητέα. Επιπλέον περιέχονται μεγάλες ποσότητες τροφίμων τα οποία αναστέλλουν την απορρόφηση του σιδήρου ,όπως ο αραβόσιτος ,τα φασόλια, το αλεύρι ολικής αλέσεως, κλπ. (Itske M.2010).

<u>Δίαιτα ενδιάμεσης βιοδιαθεσιμότητα (iron absorption 10%):</u>
Παρουσιάζει μια δίαιτα η οποία η οποία αποτελείται κυρίως από δημητριακά, βολβώδη λαχανικά, κονδύλους και αμελητέες ποσότητες κρέατος, ψαριού, πουλερικών ή ασκορβικού οξέος. Έπειτα από αύξηση της κατανάλωσης τροφών που ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου, αυξάνεται η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου από μια δίαιτα χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας σε δίαιτα ενδιάμεσης βιοδιαθεσιμότητας. Ενώ μια δίαιτα υψηλής βιοδιαθεσιμότητας μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε δίαιτα ενδιάμεσης βιοδιαθεσιμότητας έπειτα από την αύξηση της κατανάλωσης τροφίμων τα οποία μειώνουν την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου, όπως το τσάι (Itske M.2010).

<u>Δίαιτα υψηλής βιοδιαθεσιμότητας (iron absorption 15%):</u>
Παρουσιάζει μια δίαιτα που περιέχει υψηλές ποσότητες κρέατος, ψαριών, πουλερικών και ασκορβικού οξέος. Αυτό το είδος της διατροφής είναι χαρακτηριστικό για τις περισσότερες βιομηχανικές χώρες (Itske M.2010).

Σύμφωνα με δεδομένα τα οποία αφορούν την πρόσληψη του σιδήρου και μελέτες οι οποίες αξιολογούν την απορρόφηση του σιδήρου με την χρήση ισότοπων, η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου κυμαίνεται μεταξύ 14-18% για τις μικτού τύπου δίαιτες και στα ποσοστά 5-12% για τις χορτοφαγικές δίαιτες σε άτομα χωρίς αποθέματα σιδήρου (R.Hurrell et al 2010).
Η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου στο γεύμα επηρεάζεται από τρόφιμα και συστατικά των τροφίμων τα οποία ενισχύουν ή παρεμποδίσουν τη βιοδιαθεσιμότητα (Hallberg L.et al 1981).Παράγοντες οι οποίοι αυξάνουν την απορρόφηση του σιδήρου (ασκορβικό οξύ, κρέας),συμβάλλουν στην αύξηση της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου από όλα τα τρόφιμα που υπάρχουν στο γεύμα (Hallberg L.et al 1981).Ταυτόχρονη κατανάλωση γεύματος-τσαγιού μειώνει σημαντικά τη βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου (Disler P.et al 1975a).Ο παρεμποδιστικός παράγοντας τσάι συνέβαλλε στη μείωση της βιοδιαθεσιμότητας του γεύματος.

1.4.3.3.1.Ενισχυτές απορρόφησης του σιδήρου

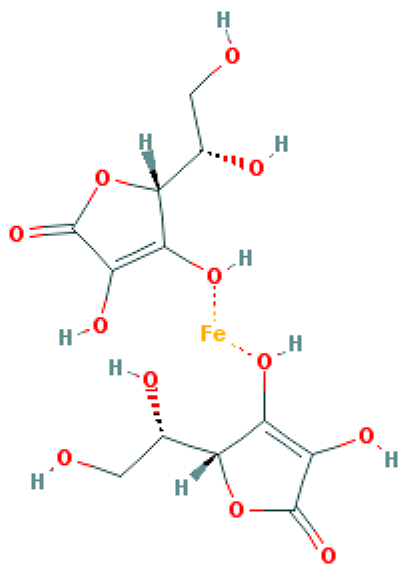
1.4.3.3.1.a. Ασκορβικό οξύ

Το ασκορβικό οξύ ή βιταμίνη C,είναι ο πιο ισχυρός ενισχυτής απορρόφησης του σιδήρου, όντας στην φυσική και στην συνθετική του μορφή. Αποτελεί το μοναδικό ενισχυτή απορρόφησης του σιδήρου σε χορτοφαγικές δίαιτες (Hurrell R. et al. 2010). Η ενισχυτική δράση διαφέρει μεταξύ των γευμάτων κυρίως λόγω της ύπαρξης των παρεμποδιστών απορρόφησης του σιδήρου (Hallberg L. Et al. 1984). Έχει αποδειχτεί μια εκθετική δοσοεξαρτώμενη αύξηση της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου αυξανόμενης της ποσότητας του ασκορβικού οξέος (Hallberg L. et al. 1984). Ταυτόχρονη κατανάλωση χυμού πορτοκαλιού με την λήψη γεύματος αύξησε την απορρόφηση σιδήρου σε ποσοστό 85% (Hallberg L.et al. 1982).Προσθήκη 100 mg ασκορβικού οξέος αύξησε την απορρόφηση του σιδήρου 4,14 φορές (Holsworth et al. 2013).

Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι σε συγκεντρώσεις ασκορβικού οξέος μεγαλύτερες από 100mg/l διπλασιάζεται η απορρόφηση του σιδήρου. Όμως δεν παρατηρείται αύξηση της απορρόφησης του σιδήρου , σε συγκεντρώσεις ασκορβικού οξέος μεγαλύτερες από 200 mg/l (Steckel L. et.al 1986).

Η ενισχυτική επίδραση του ασκορβικού οξέος στην απορρόφηση του μη αιμικού σίδηρου ,είναι μεγαλύτερη στα απλά γεύματα συγκριτικά με τα σύνθετα γεύματα (Cook J.C. et al 2001).Η πιο πιθανή αιτία της ενισχυτικής δράσης του ασκορβικού οξέος στην απορρόφηση του σιδήρου είναι η ικανότητα του ασκορβικού οξέος να αποτρέπει τον σχηματισμό μη διαθέσιμων συμπλόκων μεταξύ του σιδήρου και υποδοχέων που βρίσκονται φυσιολογικά στο γαστρεντερικό αυλό.
(Hallberg L.et al.1987).Επιπλέον το ασκορβικό οξύ έχει την ικανότητα να μετατρέπει τον τρισθενή σίδηρο σε δισθενή ,καθιστώντας τον διαθέσιμο (Hurrell R. et al 2010).

Επιπροσθέτως ευνοεί την απορρόφηση του σιδήρου από το έντερο και την αποδέσμευση του από τις αποθήκες του (ΔΕΣ) δικτοενδοθηλιακού συστήματος.
(συγχρονη εσωτερική παθολογία ,Ε Χαράτση-Γιωτάκη)



Σχήμα 6.Σύμπλοκο δισθενή σίδηρου-ασκορβικού οξέος

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στην δράση του ασκορβικού οξέος. Το μαγείρεμα, η βιομηχανική επεξεργασία και η αποθήκευση των τροφίμων μειώνουν την ποσότητα του ασκορβικού οξέος καθώς επίσης και την ενισχυτική δράση του ασκορβικού οξέος στην απορρόφηση του σιδήρου (Teucher B.et al 2004,R.Hurrell et al 2010).

Το ασκορβικό οξύ έχει την ικανότητα να ξεπεράσει την αρνητική επίδραση των παρεμποδιστών της απορρόφησης του σιδήρου. Το πιο πιθανό αίτιο είναι διατήρηση του σίδηρου σε μια περισσότερο διαλυτή και απορροφήσιμη μορφή αποτρέποντας την σύνδεση του σιδήρου με τους αναστολείς της απορρόφησης στους οποίους περιλαμβάνονται :

- τα φυτικά οξέα [80 mg ασκορβικού οξεός εξουδετερώνουν πλήρως την παρεμποδιστική δράση 25 mg φυτικών οξέων. (Itske M.2010)]
- οι πολυφαινόλες [50 mg ασκορβικού οξέος αναστέλλουν την επίδραση 100 mg φλαβονοειδών στο τσάι (Siegenberg et al 1991)]
- το ασβέστιο

(R.Hurrell et al 2010)

Επίδραση του ασκορβικού οξέος στην παρεμποδιστική επίδραση των φυτικών οξέων στην απορρόφηση του σιδήρου.
Η παρεμποδιστική επίδραση των φυτικών οξέων στην απορρόφηση του σιδήρου αντισταθμίζεται από το ασκορβικό οξύ.

Πίνακας 5. Επίδραση 50mg ασκορβικού οξέος στην απορρόφηση του σιδήρου σε τρόφιμα που περιέχουν φυτικά οξέα.

Συγκέντρωση φυτικών οξέων mg	**Ποσοστό αύξησης της απορρόφησης του σιδήρου %**
0	184
25	117
250	75

Στον πίνακα παρουσιάζεται η αύξηση της απορρόφησης του σιδήρου έπειτα από την προσθήκη 50 mg ασκορβικού οξέος σε τρόφιμα που περιέχουν φυτικά οξέα. Διαπιστώνεται ότι η επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου είναι μεγαλύτερη σε τρόφιμα τα οποία δεν περιέχουν φυτικά οξέα. Ενώ σε τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε ασκορβικό οξύ η επίδραση είναι μικρότερη.(Hallberg L.et al. 1989)

Η υψηλή βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου είναι πολύ πιθανό να οφείλεται στην καθημερινή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών τα οποία είναι πλούσια σε βιταμίνη C,σε συνδυασμό με την κατανάλωση τροφίμων πλούσιων σε σίδηρο (Vaquero M.P et al 2004).Η μεσογειακή διατροφή είναι πλούσια σε φρούτα και λαχανικά τα οποία περιέχουν μεγάλες ποσότητες βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Σημαντικές πηγές βιταμίνης C αποτελούν τα φρούτα (κυρίως τα πορτοκάλια 50%),εσπεριδοειδή(πορτοκάλια, μανταρίνια ,λεμόνια), τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, το κουνουπίδι, το μπρόκολο, οι μαύρες σταφίδες, οι φράουλες ,το ακτινίδιο ,τα βατόμουρα , τα λάχανα και οι τομάτες και οι πράσινες πιπεριές(20%) (Garcia-Closas et al 2004,Κατσιλάμπρος Ν. 2010).

Πίνακας 6. πηγές ασκορβικού οξέος από τη διατροφή

Vitamin C-Rich Foods	
Fruits:	Citrus (fruit and juice), straw-berries, cantaloupe
Vegetables:	Brussel sprouts, broccoli, cab-bage, tomatoes, asparagus, bell pepper, cauliflower, potatoes, spinach, turnips
Miscellaneous:	Green chili sauce and salsa

(www.medscape.com, Carley A. et al. 2003)

1.4.3.3.1.b. Ζωικός ιστός

Τα ζωικά τρόφιμα είναι πολύ σημαντικές πηγές σιδήρου. Τα αίτια είναι η υψηλή βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου αλλά και η ικανότητα των ζωικών τροφίμων να ενισχύουν την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου. Ένα γραμμάριου κρέατος ασκεί την ίδια ενισχυτική δράση με ένα mg ασκορβικό οξύ (Cook J.D.et al 2001).
Ο παράγοντας στο κρέας ο οποίος είναι υπεύθυνος για την ενίσχυση της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου είναι πιθανόν πεπτίδια πλούσια σε αμινοξέα τα οποία ενισχύουν την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου.
Ο οργανικός σίδηρος μέσω μιας αντίδρασης με τα αμινοξέα που υπάρχουν στο κρέας βοηθά στην καλύτερη απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου. 75 g κρέατος αύξησε την απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου περίπου 2,5 φορές (Hallberg et al ,Itske M.2010) .

<u>Είδη κρέατος και περιεκτικότητα σε σίδηρο</u>

Πίνακας 7.περιεκτικότητα σε αιμικό, μη αιμικό και συνολικό σίδηρο σε διάφορα είδη κρέατος.

Είδος κρέατος	Iron (mg/100g wet weight)		Non heme iron	Heme Iron (mg/100g wet weight)		Heme iron
	Mean	Range	(mg/100g wet weight)	Mean	range	(% of total iron)
Beef						
L.d.m.	1.9	1.2-3.4	0.6	1.2	0.8-1.7	65
shoulder	1.8	1.4-3.4	0.3	1.6	1-2.2	83
Pork						
L.d.m.	0.5	0.4-0.6	0.2	0.3	0.2-0.4	60
Shoulder	1.3	0.7-1.8	0.6	0.8	0.4-1.4	57
Chicken						
Breast	0.4	0.3-0.5	0.2	0.2	0.1-0.2	50
Thight	0.6	0.5-0.8	0.1	0.5	0.4-0.7	83
veal						
L.d.m.	0.4	0.2-1.0	0.0	0.4	0.2-0.8	100

Πηγή :Leonhardt et al. 1997

Μεταξύ ποικίλων ειδών κρεάτων τα είδη κρέατος τα οποία περιέχουν τις υψηλότερες τιμές σιδήρου είναι η χοιρινή και η βοδινή ωμοπλάτη.
Ενώ φτωχές πηγές αιμικού σιδήρου, σιδήρου είναι το χοιρινό και το μοσχαρίσιο κρέας και το κοτόπουλο. (Itske M.2010)

Επίδραση του μαγειρέματος στην απορρόφηση του σιδήρου
Τα επίπεδα του αιμικού σιδήρου στο κρέας ποικίλουν ανάλογα με την μέθοδο μαγειρέματος ,τον τύπο του κρέατος και το επίπεδο ψησίματος.
Ανεξάρτητα από την μέθοδο μαγειρέματος και το επίπεδο ψησίματος, το είδος κρέατος με τα υψηλότερα επίπεδα αιμικού σιδήρου είναι τα μοσχαρίσια μπιφτέκια (10.3 μg/g) και η μοσχαρίσιες μπριζόλες(9.3 μg/g).Στο χοιρινό κρέας οι τιμές του σιδήρου είναι χαμηλότερες συγκριτικά με το μοσχαρίσιο κρέας και κυμαίνονται από 3.4 μg/g (μοσχαρίσια μπριζόλα) έως 7.5 μg/g (φέτα ζαμπόν).Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται στο κοτόπουλο (2.4 μg/g).
Το κόκκινο κρέας (βόειο κρέας), περιέχει υψηλότερη περιεκτικότητα σε αιμικό και μη αιμικό σίδηρο συγκριτικά με το χοιρινό κρέας ή με το κρέας πουλερικών. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί διότι το κόκκινο κρέας περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα μυοσφαιρίνης και αιμοσφαιρίνης.
Το ποσοστό του αιμικού σιδήρου στο κρέας ποικίλει από 72-87%,ενώ στο χοιρινό ανέρχεται στο 62% του συνολικού σιδήρου(Lombardi G. Et al 2002). Έπειτα από την επεξεργασία του μαγειρέματος ο αιμικός σίδηρος στα κρέατα μετατρέπεται σε μη αιμικό με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου στο κρέας και τα γεύματα. Οι απώλειες του αιμικού σιδήρου ανέρχονται σε ποσοστό 1-24%(Lombardi G. et al 2002). Η αύξηση του μη αιμικού σιδήρου προέρχεται λόγω της μεταβολή της δομής της αιμοσφαιρίνης και της μυοσφαιρίνης (Kongkachuichai R. et al. 2002).Η μείωση της περιεκτικότητας του αιμικού σιδήρου στο κρέας μπορεί να αποδοθεί στην οξειδωτική διάσπαση του πορφυρινικού δακτύλιου, με αποτέλεσμα να απελευθερώνεται ο σίδηρος από το σύμπλοκο πορφυρίνης. (Lombardi G et al 2002,Schricker et al 1982).

Πίνακας 8.ποσοστό αιμικού σιδήρου επί του συνολικού σίδηρου σε ωμά και μαγειρεμένα πουλερικά.

	%Heme Fe raw	**%Heme Fe cooked**	**% απώλειες**
Chicken			
Breast	30	28	7
Leg (lower part)	46	35	24
Leg(thigh)	30	22	27
Wing	44	25	43
Mean	38	28	28
turkey			
breast	28	27	4
Leg (lower part)	49	38	22
Leg (thigh)	50	39	22
mean	42	35	18

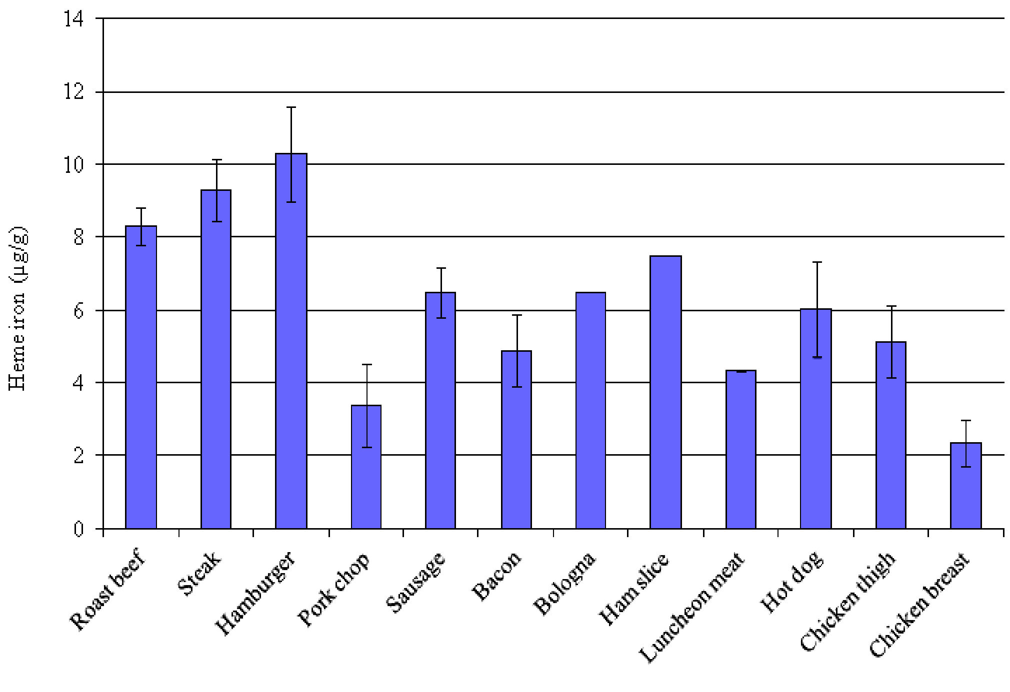
Πηγή: Lombardi G et al 2002

Πίνακας 9.Ποσοστό αιμικού σιδήρου επί του συνολικού σίδηρου σε ωμό και μαγειρεμένο κρέας.

	%Heme Fe raw	%Heme Fe cooked	% απώλειες
Beef			
Sirloin	83	74	11
Fillet	90	85	6
Roastbeef	87	84	3
topside	87	66	24
Mean	87	78	11
Veal	84	83	1
lamb	75	70	7
pork			
loin	56	46	18
Chump chop	66	69	(+4)
mean	62	61	7

Πηγή :Lombardi G et al 2002

Το μέσο ποσοστό αιμικού σιδήρου ισούτε με 66% για το ωμό και 45% για το μαγειρεμένο βόειο κρέας, 30-40% για την ωμό και 30% για το βρασμένο χοιρινό κρέας, για το ωμό κοτόπουλο 33 και 25% για το μαγειρεμένο κρέας κοτόπουλου, και 33-40% για το ωμό ψάρι και 14-38%(Kongkachuichai et al. 2002).

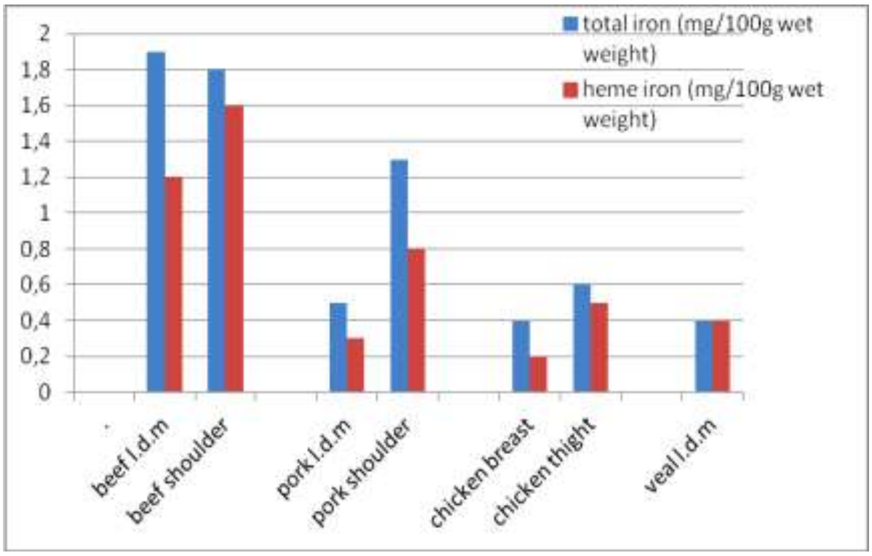


Σχήμα 9.Επίπεδα αιμικού σιδήρου (μg/g) σε διάφορα είδη κρέατος
Πηγή :Cross A.J. et al. 2012

Επίδραση της κατανάλωσης κρέατος στην παρεμποδιστική επίδραση των φυτικών οξέων στην απορρόφηση του σιδήρου.

Σε επίπεδα 25mg φυτικών οξέων δεν υπάρχει επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου έπειτα από προσθήκη 50mg κρέατος. Όμως υπήρχε σημαντική αύξηση της τάξης 86% στην απορρόφηση όταν η συγκέντρωση των φυτικών οξέων ήταν δεκαπλάσια.(Hallberg L. 1989)

Κατά την εκτίμηση της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου από ένα γεύμα, η ποσότητα και το είδος του κρέατος θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν.
Στο μαγειρεμένο στήθος κοτόπουλου περιέχονται μικρές ποσότητες αιμικού σιδήρου (0,1 και 0,3 mg/100 g) και μη-αιμικού σίδηρου (0,3 και 0,6 mg/100 g) Έπειτα από μαγείρεμα ποσοστό του αιμικού σιδήρου του κρέατος έχει την ικανότητα να μετατρέπεται σε μη αιμικό σίδηρο.



Σχήμα 7.Επίπεδα αιμικού σιδήρου και συνολικού σιδήρου (mg/100g νωπού βάρους) σε διάφορα είδη κρέατος.
Πηγή :Leonhardt M. et al. 1997

Πίνακας 10. Ποσοστά αιμικού σιδήρου σε ωμό και μαγειρεμένο κρέας σε διάφορα είδη κρέατος.

	% heme iron raw	**%heme iron cooked**	**% loss**
chicken			
breast	30	28	7
Leg (lower part)	46	35	24
Leg (thigh)	30	22	27
wing	44	25	43
mean	38	28	28
beef			
sirloin	83	74	11
Filet	90	85	6
roastbeef	87	84	3
topside	87	66	24
mean	87	78	11
Lamb	75	70	7
pork			
loin	56	46	18
chop	66	69	(+4)
mean	62	61	7

Πηγή :Lombardi G. et al 2002

1.4.3.3.2.Παρεμποδιστές απορρόφησης του σιδήρου

1.4.3.3.2.a. Ασβέστιο

Υψηλή πρόσληψη διατροφικού ασβεστίου ή ασβεστίου με την μορφή συμπληρωμάτων μειώνει τον επιπολασμό της οστεοπόρωσης, ενώ παράλληλα αναστέλλει την απορρόφηση του σιδήρου οξύνοντας το πρόβλημα της σιδηροπενικής αναιμίας. (Reddy M.et al. 1997)
Το Ασβέστιο σαν άλας, καθώς και το περιεχόμενο σε γαλακτοκομικά προϊόντα ανταγωνίζεται με τον σίδηρο (όσον αφορά την θέση πρόσδεσης του σιδήρου).(Itske M. et al 2010). Υπάρχει ισχυρή δοσοεξαρτώμενη σχέση ανάμεσα στην ποσότητα του ασβεστίου στο γεύμα και την μείωση της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου.(Hallberg L. et al. 2010).
Οι συγκεντρώσεις της φερριτίνης του ορού και της αιμοσφαιρίνης σχετίζονται στατιστικά σημαντικά με την πρόσληψη του ασβεστίου, επιβεβαιώνοντας ότι υπάρχει αρνητική συσχέτιση (Preziosi et al. 1994).
Οι διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την απορρόφηση του σιδήρου, πιθανόν να ασκούν την δράση τους εντός του εντερικού αυλού καθιστώντας τον σίδηρο λιγότερο διαθέσιμο για απορρόφηση.(Hallberg L.et al.1991, Hallberg L.et al 1992)
Το ασβέστιο έχει αποδειχθεί να έχει αρνητική επίδραση στην απορρόφηση του αιμικού και του μη αιμικού σιδήρου σε αντίθεση με άλλους αναστολείς οι οποίοι επηρεάζουν μόνο την απορρόφηση του αιμικού σιδήρου.
Αρχικά, η ανασταλτική επίδραση προτάθηκε να υφίσταται κατά τη διάρκεια μεταφοράς του σιδήρου κατά μήκος της βασεοπλευρικής μεμβράνης από τα επιθηλιακά κύτταρα του εντέρου, στο πλάσμα.(Hurrel R.et al 2010).Η απορρόφηση και των δυο μορφών σιδήρου παρεμποδίζεται στον ίδιο βαθμό.(Hallberg L. et al 1992, Hallberg L.et al 1993).Η μέση ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου κυμαίνεται από 500-900mg (Monsen R.et al 1976)
Η επίδραση παρεμπόδισης της απορρόφησης του σιδήρου από το ασβέστιο είναι μεγαλύτερη όταν καταναλώνεται ταυτόχρονα με τρόφιμα που είναι πηγές σιδήρου και εξαρτάται από την συγκέντρωση ασβεστίου του γεύματος, ενώ δεν έχει καμία επίδραση όταν καταναλωθεί 2 ώρες μετά.
(Hallberg L.et al. 1991)

Πίνακας 11: επίδραση της συγκέντρωσης του ασβεστίου που καταναλώνεται στην απορρόφηση του διατροφικού σιδήρου.

Συγκέντρωση ασβεστίου (mg)	Επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου
<40	No effect
>300	No further inhibition
40-300	effect

Πηγή :Hallberg L. et al. 1998

Συγκεκριμένα :

- Συγκεντρώσεις ασβεστίου<40mg φανερώνουν μη ύπαρξη επίδρασης στην απορρόφηση του σιδήρου.
- Η επίδραση του ασβεστίου στην απορρόφηση του σιδήρου φανερώνεται σε τιμές ασβεστίου 40-300mg.Προσθήκη 200mg ασβεστίου μειώνει την απορρόφηση σιδήρου 40%.(Hallberg L.et al 1998).Έπειτα από κατανάλωση 15-20g τυριού (125-165mg Ca) ή ενός ποτηριού γάλατος (165mg Ca),παρεμποδίζεται η απορρόφηση του σιδήρου 50%.
- Σε συγκεντρώσεις ασβεστίου > 300mg ο σίδηρος δεν υφίσταται περαιτέρω παρεμπόδιση.
  (Itske M.2010,Hallberg L. et al 1991, Hallberg L. et al 2000)

Επιπλέον σε διερεύνηση της επίδρασης του ασβεστίου στην απορρόφηση του σιδήρου σε άτομα με υψηλότερες απαιτήσεις σε σίδηρο όπως γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας, παιδία και έφηβους, μείωση της πρόσληψης των γαλακτοκομικών στα κύρια γεύματα είχε ως αποτέλεσμα αύξηση της πρόσληψης σιδήρου (Hallberg L.et al 1992).

1.4.3.3.2.b. φυτικά οξέα

Τα φυτικά οξέα ανακαλύφθηκαν το 1855-1856 όταν ο Hartig παρατήρησε μικρά σφαιρικά τμήματα σε διάφορους φυτικούς ιστούς τα οποία έμοιαζαν σε μέγεθος με τους αμυλόκοκκους. Χρησιμοποιώντας τέστ ιωδίου παρατήρησε ότι δεν περιέχουν άμυλο είναι όμως πλούσια σε φώσφορο ,ασβέστιο και μαγνήσιο. Επίσης δεν περιέχουν λιπίδια και πρωτεΐνες.(Schlemmer U. et al. 2009).

Τα φυτικά οξέα υπάρχουν κυρίως στα μη επεξεργασμένα τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Δεν απαντώνται ούτε σε γαλακτοκομικά προϊόντα ούτε στο κρέας. Είναι τα αποθέματα ασβεστίου και μαγνησίου στους σπόρους και αποτελούν την κύρια αποθήκη φωσφόρου και ιχνοστοιχείων στα δημητριακά, τους σπόρους, τους ξηρούς καρπούς, τα λαχανικά και τα φρούτα. Στα δημητριακά τα φυτικά οξέα περιέχονται κυρίως στο αλευρώδη τμήμα των σπόρων,στα όσπρια το 90% της συνολικής ποσότητας των φυτικών οξέων περιέχεται κυρίως στο πρωτεϊνούχο τμήμα του ενδοσπερμίου της κοτυληδόνας. Περιλαμβάνουν περίπου 75% του συνολικού φωσφόρου των σπόρων. (Schlemmer U. et al. 2009).
Τα φυτικά οξέα παρεμποδίζουν σημαντικά την απορρόφηση του σιδήρου με μία δοσοεξαρτώμενη σχέση. Ακόμα και μικρές ποσότητες φυτικών οξέων έχουν σημαντική επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου. (Itske M.2010). Η παρεμπόδιση της απορρόφησης του σιδήρου συσχετίζεται σε υψηλό βαθμό με την ποσότητα των φυτικών οξέων στο τρόφιμο.
Προσθήκη 2mg φυτικών οξέων παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου σε ποσοστό 18%,25mg παρεμποδίζουν την απορρόφηση σε ποσοστό 64%
Και 250mg παρεμποδίζουν την απορρόφηση σε ποσοστό 82%.
(Hallberg et al. 1989)
Η επίδραση του φυτικού μπορεί να εξουδετερωθεί από το ασκορβικό οξύ, το κρέας, τα ψάρια και τα πουλερικά. (Itske M.2010). Προσθήκη 30mg ασκορβικού οξέος αναστέλλει την επίδραση 10-58mg φυτικών οξέων (Siegenberg D.1991)

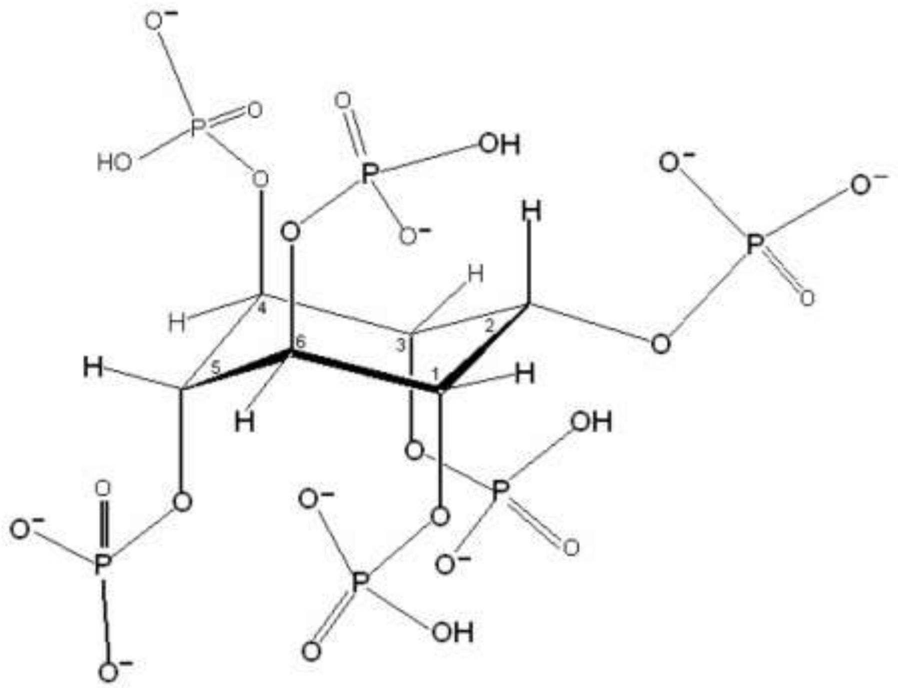
Σε χώρες με υψηλή πρόσληψη φυτικών οξέων η παρεμποδιστική επίδραση των φυτικών οξέων στην απορρόφηση του σιδήρου αντισταθμίζεται με αύξηση της πρόσληψης ασκορβικού οξέος.(Hallberg L.1989).

Η μέση ημερήσια πρόσληψη φυτικών οξέων διαφέρει μεταξύ των χωρών, αστικών και αγροτικών περιοχών ,του φύλου και της ηλικίας των ατόμων, το είδος διατροφής (φυτοφάγοι) και την διατροφική συμπεριφορά του ατόμου (Schlemmer U.et al 2009).Η εκτιμώμενη ημερήσια πρόσληψη φυτικών οξέων σε μια δίαιτα δυτικού τύπου κυμαίνεται από 0,3-2,6g.Με την υψηλότερη πρόσληψη να εμφανίζεται στην Ινδία και την Γουατεμάλα και την χαμηλότερη ημερήσια πρόσληψη να εμφανίζεται στην Σουηδία. (Schlemmer U.et al 2009)

Υπάρχουν τρία διαφορετικά επίπεδα διατροφικής πρόσληψης φυτικών οξέων:

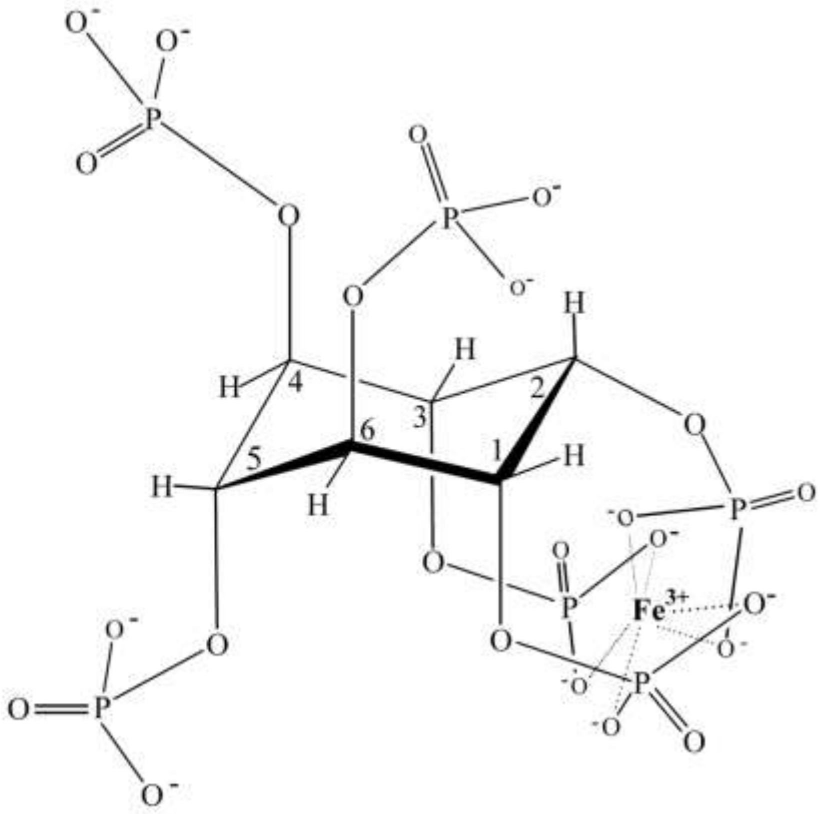
- Χαμηλή πρόσληψη φυτικών οξέων 200-300mg/d δυτικού τύπου δίαιτα τρόφιμα τα οποία περιέχουν χαμηλή ποσότητα φυτικών οξέων
- Υψηλότερη πρόσληψη φυτικών οξέων 500-800mg/d δυτικού τύπου δίαιτα η οποία περιέχει τρόφιμα πλούσια σε φυτικά οξέα και δημητριακά ή σπόρους ολικής άλεσης
- Πολύ υψηλή πρόσληψη φυτικών οξέων >1000 mg/d δίαιτα πλούσια σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης πλούσια σε φυτικά οξέα, κυρίως φυτοφαγικές δίαιτες.
  (Schlemmer U.et al 2009)

Μέθοδοι επεξεργασίας και συσκευασίας οι οποίες περιλαμβάνουν άλεση, η θερμότητα και ζύμωση μειώνουν την περιεκτικότητα σε φυτικά οξέα (Hurrell R.et al. 2010).Στο γαστρεντερικό σωλήνα , τα φυτικά οξέα συνδέονται με ιχνοστοιχεία (σίδηρος ,ασβέστιο και ψευδάργυρος),μειώνοντας την απορρόφηση των ιχνοστοιχείων στο λεπτό έντερο.Με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται έλλειψη σιδήρου και άλλων ιχνοστοιχείων ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες (Schlemmer et al 1995).



Εικόνα 4.μόριο φυτικού οξέος σε φυσιολογικές συνθήκες σε pH 6–7.Τα αρνητικά φορτία είναι πολύ πιθανό να αντισταθμίζονται από ιόντα νατρίου ή άλλα κατιόντα.

Ο τρόπος δράσης των φυτικών οξέων καθίσταται στην ιδιότητα τους να μειώνουν τη διαλυτότητα του σιδήρου σχηματίζοντας ένα σύμπλοκο σιδήρου-φυτικών οξέων χαμηλής διαλυτότητας, αναστέλλοντας την εντερική απορρόφηση του σιδήρου. Το ασκορβικό οξύ, σταματά την οξείδωση του δισθενούς σιδήρου σε τρισθενή και με αυτό τον τρόπο εμποδίζει τον σχηματισμό των συμπλόκων Fe3 +-φυτικών οξέων (Schlemmer U. et al.2009)

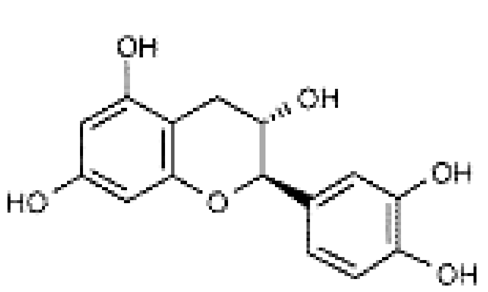


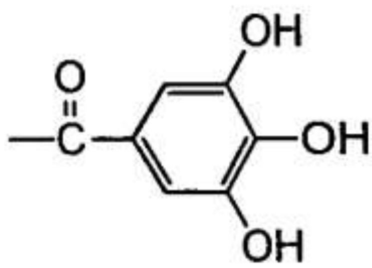
Εικόνα 5. τα φυτικά οξέα παρεμποδίζουν την απορρόφηση σιδήρου από τον οργανισμό, καθώς δεσμεύουν τον σίδηρο με την μορφή συμπλόκου σύμφωνα με το πάνω σχήμα. Στο σχήμα παρουσιάζεται η μοριακή δομή φυτικού οξέος το οποίο σχηματίζει δεσμό με ιόν σιδήρου (Fe3+).Υπάρχουν έξι πιθανές θέσεις σύνταξης.(Schlemmer et al 2009).

1.4.3.3.2.c. Πολυφαινόλες

Οι πολυφαινόλες υπάρχουν σε διάφορες φυτικές τροφές και ποτά, όπως λαχανικά, φρούτα, δημητριακά, όσπρια, τσάι, καφέ, και το κρασί. Τα Φαινολικά μονομερή, οι πολυφαινόλες και οι τανίνες ασκούν παρεμποδιστική δράση στην απορρόφηση του σίδηρου. Ένα φλιτζάνι τσάι (200ml) μειώνει την απορρόφηση του σιδήρου σε ποσοστό 75-80% (Hallberg et al. 2000).
Θεωρείται ότι παρεμβαίνουν στην απορρόφηση του σιδήρου διότι δημιουργούν σύμπλοκα με τον σίδηρο στον γαστρεντερικό αυλό, καθιστώντας τον σίδηρο λιγότερο διαθέσιμο για απορρόφηση (Brune M.et al.1989).Μια ακόμη αιτία η οποία καθιστά το σίδηρο λιγότερο διαθέσιμο είναι ο σχηματισμός αδιάλυτων συμπλόκων έπειτα από τον πολυμερισμό των πολυφαινολών με τον σίδηρο (Siegenberg D.et al 1991).Η ανασταλτική δράση προέρχεται κυρίως από τα Φλαβονοειδή που υπάρχουν στο τσάι (Hurrell R.et al. 2010) και αντισταθμίζεται σε ένα ποσοστό από την ταυτόχρονη κατανάλωση ασκορβικού οξέος ,κρέατος ,ψαριού και πουλερικών.
Από μια μελέτη στην Ιαπωνία διαπιστώθηκε ότι αυξανόμενη κατανάλωση πράσινου τσαγιού σχετίζεται με σημαντική μείωση της μέσης τιμής της φερριτίνης του ορού και της συγκέντρωσης αιμογλοβίνης. (Imai K.et al 1995).

Τα Φλαβονοειδή είναι πολυφαινόλες που περιέχουν δύο αρωματικούς δακτυλίους ως μια λειτουργική ομάδα με δύο ή περισσότερες ομάδες υδροξυλίου. Μόρια με έναν αρωματικό δακτύλιο με δύο ομάδες υδροξυλίου (ομάδα κατεχίνης) ή τρεις ομάδες υδροξυλίου (ομάδα γαλλικού οξέος) τοποθετημένες σε γειτονικά άτομα άνθρακα έχουν ικανότητες δέσμευσης σιδήρου. Ο μηχανισμός αναστολής απορρόφησης του σιδήρου από το τσάι οφείλετε στον σχηματισμό ενός συμπλόκου των φλαβονοειδών τσαγιού με σίδηρο, έπειτα από τη δημιουργία ισχυρού δεσμού ανάμεσα στον τρισθενή σίδηρο και τις ομάδες του γαλλικού οξέος (Hallberg L.et al 2000).





Εικόνα 6.ομάδα κατεχίνης **εικόνα 7.**Ομάδα γαλλικού οξέος

Ο χρόνος λήψης του τσαγιού επηρεάζει την απορρόφηση του σιδήρου. Η παρεμποδιστική επίδραση του τσαγιού στην απορρόφηση σιδήρου μειώνεται όταν το τσάι καταναλώνεται ανάμεσα στα γεύματα (Itske M.et al.2010).
Ταυτόχρονη κατανάλωση τσαγιού με την λήψη γεύματος μειώνει την απορρόφηση σιδήρου σε ποσοστό 62% (Hallberg L.et al.1982),ενώ η κατανάλωση τσαγιού δύο ώρες μετά την λήψη του γεύματος μειώνει την απορρόφηση του σιδήρου σε ποσοστό 10%.(Disler P.B.et al 1975a).

Συστάσεις σχετικά με το τσάι

• Προτείνεται η κατανάλωση του τσαγιού να γίνεται μεταξύ των γευμάτων και όχι ταυτόχρονα με την λήψη του γεύματος. Το τσάι έχει ασθενέστερη ανασταλτική επίδραση στην απορρόφηση του σιδήρου, όταν καταναλώνεται ανάμεσα στα γεύματα. Εναλλακτικά αντί του τσαγιού θα μπορούσαν να καταναλωθούν νερό, χυμοί φρούτων. (Στις περιπτώσεις τις οποίες ο χυμός περιέχει ασκορβικό οξύ, ενισχύεται η απορρόφηση του σιδήρου)

• Όταν το τσάι καθιστά μέρος του γεύματος η ανασταλτική επίδραση του τσαγιού μπορεί να αντιμετωπιστεί εν μέρει μέσω της στιγμιαίας κατανάλωσης ασκορβικού οξέος και κρέατος, διότι το ασκορβικό οξύ αντισταθμίζει την ανασταλτική επίδραση του τσαγιού (Itske M.et al.2010).

1.5.Μεταβολισμός και λειτουργίες του σιδηρού

Ο Μεταβολισμός του σιδήρου διαφέρει από τον μεταβολισμό άλλων μέταλλων καθώς δεν υπάρχει μηχανισμός για την φυσιολογική απέκκριση του σιδήρου. Τα αποθέματα του οργανισμού σε σίδηρο κυμαίνονται από 1,6-6 g και προέρχονται κυρίως από εντερική απορρόφηση σιδήρου. Ένα υψηλό ποσοστό του σιδήρου του σώματος διατηρείται. Οι απώλειες του σιδήρου επηρεάζονται από τα αποθέματα του σιδήρου και οφείλονται κυρίως στην έμμηνο ρύση, διάφορες αιμορραγίες και την εγκυμοσύνη σε γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας. Ενώ παρατηρούνται μικρές απώλειες μέσω των κυττάρων των εντέρων και του ουροποιητικού συστήματος (Hunt J.R.et al 2009).Οι καθημερινές απώλειες σε σίδηρο υπολογίζονται στα 0.9-1.0 mg / d (14 μg / kg σωματικού βάρους) σε άνδρες με κανονική κατάσταση του σιδήρου (Hurrell R.et al. 2010).

1.6. Μέθοδοι προσδιορισμού της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου

Υπάρχουν καθιερωμένες μέθοδοι για την πρόβλεψη της φυσιολογικής ρύθμισης και την εκτίμηση της περιεκτικότητας του σίδηρου στο γεύμα.

Ως βιοδιαθεσιμότητα ορίζεται ο βαθμός στον οποίο μια ουσία απορροφάται ή καθίσταται διαθέσιμη για οποιαδήποτε φυσιολογική λειτουργία. Είναι συνδυασμός δράσης τόσο διατροφικών όσο και φυσιολογικών παραγόντων (Conway RE.et al. 2006).

Υπάρχουν τρεις προσεγγίσεις για την εκτίμηση της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου. Δύο είναι in vitro διαδικασίες ελέγχου: μέτρηση διαλυτοποιημένου σιδήρου και πρόσληψη δισθενούς ανθρακικού ασβεστίου από τα κύτταρα, και οι δύο μέθοδοι διεξάγονται έπειτα από προσομοίωση in vitro πέψης. Η Τρίτη μέθοδος είναι η χρήση των αλγορίθμων με βάση τις προβλεπόμενες επιπτώσεις συστατικών γεύματος στην απορρόφηση του σιδήρου. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις οι οποίες προκύπτουν από τους αλγορίθμους, τα γεύματα διακρίνονται σε υψηλής, μέσης ή χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας, σύμφωνα με την ποσότητα του σιδήρου και την ύπαρξη ενισχυτών και αναστολέων.

Η ακρίβεια με την η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου μπορεί να προβλεφθεί σε έναν πληθυσμό, για τον οποίον έχει αναπτυχθεί με έναν αλγόριθμο, βελτιώνεται με τη μέτρηση της περιεκτικότητας των σημαντικότερων ενισχυτών και αναστολέων. Η ακρίβεια αυτών των προβλέψεων φαίνεται να είναι πολύ μικρότερη όταν ο αλγόριθμος εφαρμόζεται σε γεύματα τρώγονται από διαφορετικούς πληθυσμούς (Lunch S.et al 2005).

Ραδιοϊσότοπα

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες ,η μεθόδος ιχνηθέτησης με ραδιοϊσότοπα για τη μέτρηση της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου οδήγησε στην ταυτοποίηση μιας μεγάλης ποικιλίας διατροφικών παραγόντων που επηρεάζουν την απορρόφηση του σίδηρο σε ανθρώπους. Η πρόοδος στον τομέα των ραδιοϊσοτόπων είναι βραδεία καθώς οι μελέτες οι οποίες έχουν πραγματοποιηθεί σε εθελοντές είναι ελάχιστες. Με τη μέθοδο των ραδιοϊσοτόπων έχουν προσδιοριστεί διάφοροι παράγοντες όπως το ασκορβικό οξύ, τα φυτικά οξέα, οι πολυφαινόλες, και οι πρωτεΐνες, τόσο μεμονωμένα όσο και σε συνδυασμό (Reddy M.et al 1991).

Η ενσωμάτωση ισοτοπικού σίδηρου στα ερυθροκύτταρα (Fe) είναι μια πρότυπη μέθοδος για την εκτίμηση της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου, αλλά η διαδικασία είναι δαπανηρή, τεχνικώς απαιτητική, και δεν παρέχει πληροφορίες οι οποίες αφορούν τα ποσοστά της απορρόφησης του σιδήρου. Επιπλέον θεωρείται ότι η χρησιμοποίηση του σιδήρου από την αιμοσφαιρίνη είναι ίδια για όλα τα άτομα (Conway RE.et al. 2006). Στην διατροφή η συγκεκριμένη μέθοδος προσδιορισμού της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου από τη διατροφή είναι η ενσωμάτωση ραδιενεργών ισότοπων προσδιορισμού 55Fe,59Fe ή του ισοτόπου 58Fe (Conway RE.et al. 2006).

1.7. Αλγόριθμοι προσδιορισμού της απορρόφησης και της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου

Ενώ υπάρχουν πληροφορίες σχετικά με την επίδραση ποικίλων διατροφικών παραγόντων στην απορρόφηση του σιδήρου, η δράση τους σε ένα μικτό γεύμα είναι μικρότερη και εξαρτάται από το συνδυασμό και την ποσότητα των παραγόντων που υπάρχουν στο γεύμα. Τα τελευταία 36 χρόνια έχουν αναπτυχθεί αρκετά μοντέλα με σκοπό την αξιολόγηση της διατροφικής απορρόφησης και βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου από ένα γεύμα καθώς και για την ανάπτυξη στρατηγικών με σκοπό την βελτίωση της δίαιτας.
Η αξιολόγηση της απορρόφησης και βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου είναι χρήσιμη στην δημιουργία ποσοτικών συστάσεων, την αξιολόγηση διατροφικών πρακτικών και τον σχεδιασμό ομαδικών γευμάτων σε κοινότητες επιπροσθέτως παρέχουν πληροφορίες για τον προσδιορισμό της επάρκειας σε σίδηρο των πληθυσμών (Hunt J.R.et al.2010).
Στις εξισώσεις περιλαμβάνονται μεταβλητές όπως η φερριτίνη του ορού, και διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι ενισχύουν ή παρεμποδίζουν την απορρόφηση και την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου. Έπειτα από μια βιβλιογραφική ανασκόπηση στο pubmed , βρέθηκαν ποικίλοι αλγόριθμοι οι οποίοι θα αξιολογηθούν όσον αφορά την καταλληλότητα τους για τον προσδιορισμό της τιμής του σιδήρου στα κύρια γεύματα της ημέρας.
Στα πρώτα μοντέλα που είχαν αναπτυχθεί για τον υπολογισμό της απορρόφησης του σιδήρου σε άτομα με διαφορετικά επίπεδα σιδήρου λαμβάνονταν υπόψιν μόνο ενισχυτές.
Το μοντέλο Monsen 1978 ήταν χρήσιμο για την ταξινόμηση της δίαιτας, αλλά έχει περιορισμένη αξία για την εκτίμηση του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου. Μεταγενέστερα τα μοντέλα τροποποιήθηκαν και βελτιώθηκαν, συμπεριλαμβάνοντας εκτός από ενισχυτές και αναστολείς στους υπολογισμούς. Πρόσφατη έρευνα έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη μοντέλων για την αξιολόγηση της

βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου σε σύνθετα γεύματα, λαμβάνοντας υπόψη τη διαδραστική επίδραση μεταξύ ενισχυτών και αναστολέων (Reddy M.et al 2005).

1.7.1.Χρησιμότητα αλγορίθμων

Οι αλγόριθμοι πρόβλεψης της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου χρησιμεύουν :

- Στην εκτίμηση της διατροφικής αξίας των γευμάτων όσον αφορά τον σίδηρο, σε διάφορα προγράμματα παρέμβασης (σε σχολεία ή σε ομάδες πληθυσμού οι οποίες παρουσιάζουν έλλειψη σιδήρου ή αναιμία) (Hallberg L.et al. 2000)
- Στην αξιολόγηση των διατροφικών συνήθειών και τον προγραμματισμό γευμάτων (π.χ. για τα νοσοκομεία και τα σχολεία) (Hunt J.R.et al. 2010)
- Στον εντοπισμό χρήσιμων στρατηγικών για τη βελτίωση της διατροφής (Hunt J.R.et al. 2010).
- Στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων διατροφικών ερευνών τα οποία αφορούν την ποσότητα του αναμενόμενου απορροφούμενου σιδήρου (Hallberg L.et al. 2000).
- Στην εκτίμηση της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου ,έπειτα από την τροποποίηση διατροφικών παραγόντων (Hallberg L.et al. 2000).

1.7.2.Αξιολόγηση αλγορίθμων

Στον πίνακα 12 περιγράφονται οι διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι αξιολογήθηκαν με σκοπό τον προσδιορισμό του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου, επιπλέον αναλύονται τα χαρακτηριστικά των αλγορίθμων προσδιορισμού.

Πίνακας 12. Αναλυτική περιγραφή διατροφικών παραγόντων και χαρακτηριστικών των αλγορίθμων.

Reference	Διατροφικοί παράγοντες	χαρακτηριστικά
Monsen 1978	Κρέας Ψάρια Πουλερικά Ασκορβικό οξύ	Υπολογίζει την απορρόφηση για επίπεδα σιδήρου 0, 250, 500, & 1000 mg.
Murphy 1992	αιμικός σίδηρος μη αιμικός σίδηρος τσάι	εκτίμηση της απορρόφησης του σιδήρου από τη διατροφή σε λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Υψηλά ποσοστά αναιμίας.
Tseng 1997	Κρέας Ψάρια Πουλερικά Ασκορβικό οξύ Φυτικά οξέα τσάι	Τροποποιεί τον αλγόριθμο του Monsen συμπεριλαμβάνοντας και παρεμποδιστές απορρόφησης του σιδήρου
Du 2000	Κρέας Ψάρια Λαχανικά Ασκορβικό οξύ Φρούτα Λαχανικά Τσάι Ρύζι φασόλια	Πρόβλεψη της αναιμίας σε μεγάλη Κινέζικη έρευνα χρησιμοποιώντας ανάκληση 24 ώρου και υπολογιστικά με τον αλγόριθμο: **In (sum of enhancing factors)** **(sum of inhibiting factors)** Κατανόηση της χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου στην Κινέζικη δίαιτα.
Hallberg 2000	Κρέας Ψάρια Πουλερικά Ασκορβικό οξύ Πολυφαινόλες Ασβέστιο Πρωτεΐνη σόγιας αυγά	Ο μοναδικός αλγόριθμος ο οποίος συνδυάζει την αλληλεπίδραση ανάμεσα σε διατροφικούς παράγοντες οι οποίοι προβλέπουν την απορρόφηση του αιμικού και του μη αιμικού σιδήρου σε συνδυασμό με τη φερριτίνη του ορού. Προσαρμόζει τα επίπεδα του σιδήρου των ατόμων.
Reddy 2000	Κρέας Ψάρια Πουλερικά Ασκορβικό οξύ Φυτικά οξέα	Προσδιορισμός της βιοδιαθεσιμότητας του μη αιμικού σιδήρου, σε σύνθετα γεύματα έπειτα από την δράση ποικίλων διατροφικών παραγόντων. Τα αποτελέσματα τα προσαρμόζονται σε επίπεδα φερριτίνης 30 μg/L
Bhargava 2001	Κρέας Ψάρια Πουλερικά ασκορβικό οξύ Φυτικά οξέα	Τροποποίηση του αλγόριθμου του Monsen συμπεριλαμβάνοντας την παρεμποδιστική επίδραση των φυτικών οξέων. Δεν συμπεριλαμβάνεται η παρεμποδιστική επίδραση του τσαγιού.
Conway 2007	φρούτα/χυμοί φρούτων Ζωικός ιστός Όσπρια Δημητριακά ολικής άλεσης Τσάι,Γαλακτοκομικά Τυρί,Αυγά Σόγια,Ξηροί καρποί	Προσδιορισμός του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου στα γεύματα σύμφωνα με τις ομάδες τροφίμων σε αντίθεση με τους υπόλοιπους αλγορίθμους οι οποίοι εξετάζουν τα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων.
A.P.Rickard 2009	Κρέας Ψάρια Πουλερικά ασκορβικό οξύ Φυτικά οξέα Τσάι Ασβέστιο μη αιμικός σίδηρος	Δεν βασίζεται στην ισοτοπική απορρόφηση, αλλά στην μεταγευματική απόκριση του σιδήρου του σώματος (που μεταβάλλει τις συνήθεις αναλογίες σίδηρο σε αναστολείς και ενισχυτές)

i.Μοντέλο Monsen 1978.

Ο Monsen ανέπτυξε ένα μοντέλο με σκοπό την πρόβλεψη του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου σε κάθε γεύμα. Ο αλγόριθμος του Monsen προβλέπει τα ποσοστά απορρόφησης του αιμικού και του μη αιμικού σιδήρου από ένα γεύμα σύμφωνα με τα επίπεδα του σιδήρου των ατόμων, συμπεριλαμβάνει δύο ενισχυτές απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου (κρέας, πουλερικά, ή ψάρι) και ασκορβικό οξύ, που καταναλώνονται στο ίδιο γεύμα.

$$\%FeBIO(500)=3+8{,}93\ln[(EF+100)/100]$$

Όπου :

-%FeBIO(500) συμβολίζεται το ποσοστό απορρόφησης του βιοδιαθέσιμου σιδήρου, σε άτομα με επίπεδα σιδήρου 500mg

-EF συμβολίζονται οι ενισχυτικοί παράγοντες απορρόφησης του σιδήρου

Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος οδηγεί σε υπερεκτίμηση του ποσοστού απορρόφησης επειδή δεν συμπεριλαμβάνονται οι επιδράσεις των αναστολέων, όπως το τσάι ,το ασβέστιο και τα φυτικά οξέα.

Η χρησιμότητα αυτού του μοντέλου είναι περιορισμένη καθώς δεν έχουν ληφθεί υπόψιν οι παρεμποδιστικοί παράγοντες της απορρόφησης του σιδήρου, όπως το τσάι, τα φυτικά οξέα και το ασβέστιο (Monsen R.et al 1978).

ii.Μοντέλο Murphy 1992

Ο Murphy και οι συνεργάτες του συνδύασαν τα μοντέλα του FAO / WHO και Monsen με σκοπό την εκτίμηση της απορρόφησης του σιδήρου από τη διατροφή σε λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες. Υπολογίζεται ότι το 40% του συνόλου του σιδήρου στο κρέας ,το ψάρι και τα πουλερικά είναι αιμικός σίδηρος και η βιοδιαθεσιμότητα υπολογίζεται στο 25%.

Η βιοδιαθεσιμότητα του μη αιμικού σιδήρου κυμαίνεται από 5 έως 15%.Σε περιπτώσεις ατόμων με αναιμία η απορρόφηση θα αυξηθεί κατά 50%, από 7,5, σε 15, και 22.5%.

available iron =heme iron X 0.25 + (non-heme X availability factor X tea factor).

Ο περιορισμός της χρήσης του μοντέλου αυτού είναι ότι η επίδραση των φυτικών οξέων δεν λαμβάνονται υπόψη.

Επίσης είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι ο αλγόριθμος εφαρμόζεται για τα γεύματα ολόκληρης της ημέρας και όχι για μεμονωμένα γεύματα (Murphy et al 1992).

iii.μοντέλο Tseng 1997

Ο Tseng περιέγραψε ένα μοντέλο για τον υπολογισμό της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου, το οποίο προκύπτει αξιολογώντας την συσχέτιση του ασκορβικού οξέος, του κρέατος, των ψάρια και των πουλερικών, του τσαγιού και της συγκέντρωσης των φυτικών οξέων. Ο Υπολογισμός της διαθεσιμότητας του σιδήρου για κάθε γεύμα για τα άτομα πραγματοποιήθηκε, θεωρώντας ότι ο πληθυσμός της μελέτης είχε αποθέματα σιδήρου 500 mg.

available iron =heme iron X 0.23 + (non-heme iron X enhancing factors–adjusted availability factor X phytate adjusted availability factor X tea factor).

περιορισμοί της προσέγγισης είναι :
-δεν συμπεριλαμβάνεται το ασβέστιο ως παρεμποδιστικός παράγοντας και το γεγονός αυτό καθιστά την εξίσωση ανεπαρκή διότι το ασβέστιο ασκεί πολύ μεγάλη επιρροή στην απορρόφηση του σιδήρου.
- η ποικιλομορφία των ατόμων όσον αφορά τα αποθέματα του σιδήρου που υπάρχουν στον οργανισμό τους (Tseng M. et al 1997).

iv.Εξίσωση Du 2000

Ο Du και οι συνεργάτες του ανέπτυξαν έναν αλγόριθμο με σκοπό την πρόβλεψη της αναιμίας χρησιμοποιώντας ημερολόγια 24 ώρης ανάκλησης σε μεγάλο τμήμα του Κινέζικου πληθυσμού.

$$\%\text{non heme iron availability}=1{,}7653+1.1252\ln(EF_S/IF_S)$$

Όπου
EF_S=ασκορβικό οξύ(mg) +ζωικά τρόφιμα(g)+φρούτα/ λαχανικά (g)
Και IF_S=ρύζι(g)+φασόλια(g)+τσάι(ξηρό βάρος g)+1
(Du S.et al 2000)

v.Εξίσωση Reddy 2000

Προτάθηκε ένας αλγόριθμος με σκοπό τον προσδιορισμό της βιοδιαθεσιμότητας του μη αιμικού σιδήρου από σύνθετα γεύματα. Στον αλγόριθμο εμπεριέχονται τρεις διατροφικοί παράγοντες : ο ζωικός ιστός, τα φυτικά οξέα και το ασκορβικό οξύ.

$$\text{Ln absorption\%(adjusted to serum ferritin concentration of } 30\mu g/l)=1{,}9786+(0{,}0123*\text{animal tissue in g})-(0{,}0034*\text{phytic acid in mg})+(0{,}0065*\text{ascorbic acid in mg})$$

Στους διατροφικούς παράγοντες οφείλεται το 16.4% της διακύμανσης στην απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου. Τα αποτελέσματα προσαρμόζονται σε επίπεδα φερριτίνης 30 μg/litro. Η φεριτίνη του ορού αποτελεί ανεξάρτητη μεταβλητή και προκαλεί το 32% της διακύμανσης στην απορρόφηση του σιδήρου (Reddy M.et al 2000).

vi.εξίσωση Bhargava 2001

Η εξίσωση Bhargava, τροποποίησε τον αλγόριθμο των Tseng. Διόρθωσε τον αλγόριθμο του Monsen λαμβάνοντας υπόψιν την παρεμποδιστική δράση των φυτικών οξέων. Επιπροσθέτως στον αλγόριθμο δεν συμπεριλήφθηκε το τσάι διότι είναι ένας διατροφικός παράγοντας, ο οποίος δεν καταναλώνεται από τον πληθυσμό στο Μπαγκλαντές.

Υποθέτοντας ότι τα επίπεδα σιδήρου είναι 0,250,500mg,η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου υπολογίζεται αντίστοιχα από τις εξισώσεις :

$$FeBIO(0)=0{,}140*FeMFP+[5+26{,}804*\log_n\{(EF+100)/100\}]*CT[FeTOT-0{,}4FeMFP]/100$$

$$FeBIO(250)=0{,}112*FeMFP+[4+14{,}296*\log_n\{(EF+100)/100\}]*CT[FeTOT-0{,}4FeMFP]/100$$

$$FeBIO(500)=0{,}092*FeMFP+[3+8{,}93*\log_n\{(EF+100)/100\}]*CT[FeTOT-0{,}4FeMFP]/100$$

Όπου
- FeBIO είναι ο βιοδιαθέσιμος σίδηρος
-$CT=10^{[-0,2869\log_{10} PHY+0,1295]}$
(Bhargava A. et al 2001).

vii.Αλγόριθμος Conway 2007
Ο Conway και οι συνεργάτες του πρότειναν έναν αλγόριθμο με σκοπό την πρόβλεψη της απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου βασισμένο σε ομάδες τροφίμων και όχι σε συστατικά τροφίμων.
Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, 10 ομάδες τροφίμων αντιπροσώπευαν το 21. 8% της διακύμανσης της απορρόφησης
(Conway RE et al 2007)

viii.Εξίσωση Richard 2009
Η ακόλουθη εξίσωση εφαρμόζεται στα κύρια γεύματα της ημέρας και υπολογίζει το ποσοστό % της απορρόφησης του σιδήρου.

$$\%\ absorbed\ iron = \frac{22{,}42 * (1+LN(1+0{,}0056*AA))*(1+LN(1+0{,}0008*AT))}{(1+LN(1+0{,}0008*C))*(1+LN(1+0{,}0033*P))*(1+LN(1+0{,}0004*PO))*(1+LN(1+0{,}0424*NH))}$$

Στην εξίσωση περιλαμβάνονται διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου όπως το ασκορβικό οξύ και την κατανάλωση κρέατος, όμως περιλαμβάνονται και διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου όπως το ασβέστιο, τα φυτικά οξέα, οι πολυφαινόλες και ο μη αιμικός σίδηρος. Η εξίσωση θα χρησιμοποιηθεί στην αξιολόγηση της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου. Έχει χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν με σκοπό τον υπολογισμό της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου σε εθελοντές στους οποίους χορηγήθηκαν γεύματα. Προέβλεψε το 45% της μεταβολής (Richard A.P.et al 2009).

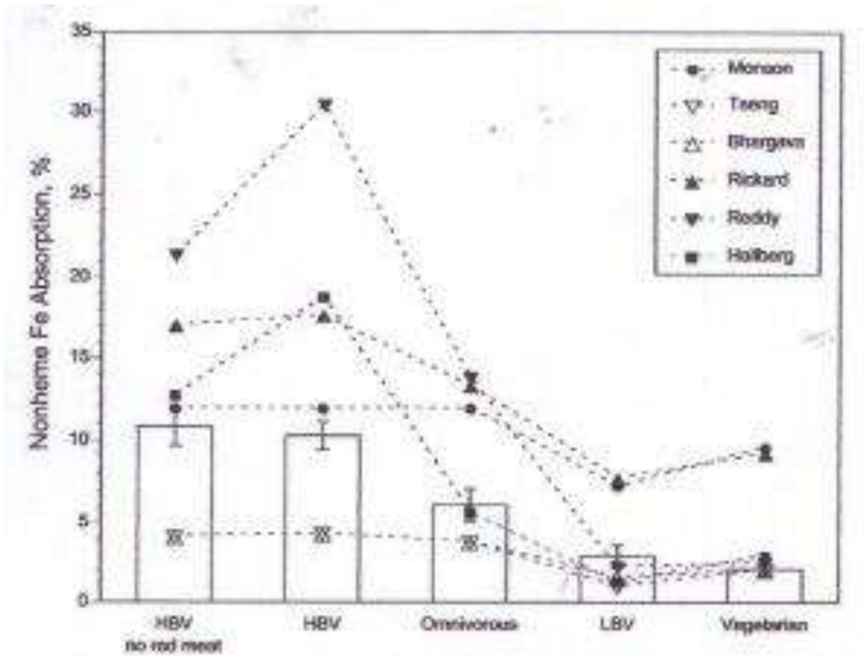
ix.Μοντέλο Hunt 2010
Η εξίσωση που παρουσιάζεται υπολογίζει το ποσοστό του βιοδιαθέσιμου αιμικού σιδήρου .

$$\ln(\text{adjusted\% heme Fe absorbed}) = \ln(\text{heme Fe absorbed}) + 0{,}3*\ln(sf) - 0{,}3\ln(\text{reference sf})$$

Το ποσοστό του βιοδιαθέσιμου αιμικού σιδήρου υπολογίζεται αθροίζοντας τον λογάριθμο της ποσότητας του αιμικού σιδήρου ο οποίος προσλήφθηκε με το γινόμενο του λογάριθμου της φερριτίνης του ορού. Τα στοιχεία τα οποία απαιτούνται για τον υπολογισμό της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου δεν θεωρούνται επαρκή ,διότι στα δεδομένα τα οποία αναλύονται δεν υπάρχουν δεδομένα για τις τιμές της φερριτίνης του ορού. Επίσης στην εξίσωση γίνεται αναφορά μόνο σε ένα θρεπτικό συστατικό.
(Hunt J.R et al 2010)

1.7.3. Σύγκριση Αλγόριθμων προσδιορισμού της απορρόφησης και της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου

Στον πίνακα 13 παρουσιάζονται οι εξισώσεις προσδιορισμού του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία 35 χρόνια. Τα αίτια για τα οποία δημιουργήθηκαν και οι αξιολόγηση των θετικών και αρνητικών στοιχείων του κάθε αλγόριθμου.



Σχήμα 8.Υπολογιζόμενη ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου έπειτα από την εφαρμογή αλγορίθμων σε δίαιτα υψηλής βιοδιαθεσιμότητας στην οποία δεν περιλαμβάνει κόκκινο κρέας, σε δίαιτα υψηλής βιοδιαθεσιμότητας ,δίαιτα η οποία περιλαμβάνει τρόφιμα φυτικής και ζωικής προέλευσης, χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας σε σίδηρο και φυτοφαγικού τύπου δίαιτα. Οι εξισώσεις των Reddy και Rickard,προέβλεψαν τις υψηλότερες τιμές ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου.

Πίνακας 13.Αναλυτική περιγραφή των αλγορίθμων προσδιορισμού της ποσοστιαίας % απορρόφησης του σιδήρου ,των παραδοχών που οδήγησαν στην ανάπτυξη του εκάστοτε αλγορίθμου και την αξιολόγηση των θετικών και των αρνητικών στοιχείων του κάθε αλγόριθμου.

Ονομασία	**Monsen 1978**	**Murphy 1992**	**Tseng 1997**	**Hallberg and Hulthen 2000**
εξίσωση	%FeBIO(500)=3+8,93ln[(EF+100)/100] Ο όρος %FeBIO(500) υποδηλώνει το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου σε άτομα με επίπεδα σιδήρου 500mg	available iron =heme iron X 0.25 + (non-heme X availability factor X tea factor).	%non heme iron availability= 3+8,93ln[(EF+100)/100] (Monsen et al 1978,Monsen et al 1982) σε άτομα με επίπεδο σιδήρου 500mg. (Hallberg et al 1989) Log_{10}(%non heme availability)= -0,2869*log_{10}(mg phytates in meal)+0,1295	Αλγόριθμος ο οποίος περιλαμβάνει μια τιμή απορρόφησης σιδήρου (η οποία αντιπρωσοπεύει το 40% της τιμής αναφοράς του σιδήρου, δίχως να συμπεριλαμβάνονται ενισχυτές ή παρεμποδιστές απορρόφησης του σιδήρου). % ποσοστό απορρόφησης Fe=τιμή αναφοράς απορρόφησης του σιδήρου[1]* εξισώσεις υπολογισμού διατροφικών παραγόντων[1]
Παραδοχές	Υψηλός επιπολασμός σιδηροπενικής αναιμίας στις Η.Π.Α. Υπάρχει αντίστροφη σχέση ανάμεσα στα επίπεδα σιδήρου του ατόμου και την απορρόφηση σιδήρου. Το 95% των γυναικών στις επιτυγχάνει εξισορρόπηση του ισοζυγίου του σιδήρου έπειτα από κατανάλωση 15 mg ή 18mg σιδήρου προερχόμενος από γεύματα υψηλής ή μέσης βιοδιαθεσιμότητας σιδήρου αντίστοιχα.	Υψηλός επιπολασμός αναιμίας στην Αίγυπτο, την Κένυα και το Μεξικό. Παρόμοια πρόσληψη σιδήρου σε Αίγυπτο, Κένυα και Μεξικό. Το ασκορβικό οξύ και το τσάι είναι οι κύριοι παράγοντες επίδρασης του σιδήρου	αξιολογήθηκε η πρόσληψη σιδήρου με σκοπό την εκτίμηση της επάρκειας των αποθεμάτων του σιδήρου. Υψηλή κατανάλωση κρέατος, ψαριών και πουλερικών Υψηλή πρόσληψη ασκορβικού οξέος Υψηλή κατανάλωση τσαγιού	Ελάχιστες γνώσεις για την επίδραση του κάθε διατροφικού παράγοντα στην απορρόφηση του σιδήρου
Θετικά σημεία	Αποτέλεσε τον πρωταρχικό αλγόριθμο. Υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου στο κάθε γεύμα Τα μεταγενέστερα μοντέλα τροποποίησαν και βελτίωσαν τον αλγόριθμο Monsen.	Εφαρμογή στα γεύματα ολόκληρης της ημέρας και όχι σε μεμονωμένα γεύματα.		Λαμβάνονται υπόψιν όλοι οι διατροφικοί παράγοντες
Αρνητικά σημεία	Περιλαμβάνονται μόνο οι ενισχυτές απορρόφησης Υπερεκτίμηση του ποσοστού απορρόφησης (λαμβάνονται υπόψιν μόνο οι ενισχυτές απορρόφησης του σιδήρου)	Δεν συμπεριλαμβάνονται πληροφορίες για τα επίπεδα της φερριτίνης του ορού, Επιπροσθέτως δε λαμβάνεται υπόψη η επίδραση των φυτικών οξέων.	Λήφθηκαν υποψιν μόνο οι ενισχυτές απορρόφησης του σιδήρου. Ο συνδυασμός δυο διατροφικών παραγόντων καθιστά αδύνατο να αξιολογηθούν όλοι οι διατροφικοί παράγοντες του κύριου γεύματος .	Η πολυπλοκότητα της εξίσωσης η οποία προκύπτει από τους αλγορίθμους που συνθέτουν την εξίσωση, συμβάλλει στην αδυναμία ευρείας εφαρμογής του αλγορίθμου. Υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου σε απλά γεύματα

Rickard 2009	Bhargava 2001	\Reddy 2000	Du 2000
% absorbed iron=22,42 *(1+LN(1+0,0056*AA))*(1+LN(1+0,0008*AT)) (1+LN(1+0,0008*C))*(1+LN(1+0,0033*P))*(1+LN(1+0,0004*PO))*(1+LN(1+0,0424*NH)) Όπου : **AA** : πρόσληψη ασκορβικού οξέος (mg) **AT**: συνολική καταναλισκόμενη ποσότητα κρέατος και ψαριού(g) **C** : πρόσληψη ασβεστίου(mg) **P**: φυτικά οξέα(mg) **PO**: πολυφαινόλες που προέρχονται από το τσάι (mg) **NH**: ποσότητα μη αιμικού σιδήρου (mg) Όταν απουσιάζει κάποιος διατροφικός παράγοντας, δεν υπάρχει επίδραση στην βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου.	Υποθέτοντας ότι τα επίπεδα σιδήρου είναι 0,250,500mg,η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου υπολογίζεται αντίστοιχα από τις εξισώσεις : FeBIO(0)=0,140*FeMFP+[5+26,804*$\log_n${(EF+100)/100}]*CT[FeTOT-0,4FeMFP]/100 FeBIO(250)=0,112*FeMFP+[4+14,296*$\log_n${(EF+100)/100}]*CT[FeTOT-0,4FeMFP]/100 FeBIO(500)=0,092*FeMFP+[3+8,93*$\log_n${(EF+100)/100}]*CT[FeTOT-0,4FeMFP]/100 Όπου: - FeBIO είναι ο βιοδιαθέσιμος σίδηρος -CT=$10^{[-0,2869\log_{10}PHY+0,1295]}$	Ln absorption%(adjusted to serum ferritin concentration of 30μg/l)=1,9786+(0,0123*animal tissue in g)-(0,0034*phytic acid in mg)+(0,0065*ascorbic acid in mg)	%non heme iron availability=1,7653+1.1252ln(EF_S/IF_S) Όπου EF_S=ασκορβικό οξύ(mg) +ζωικά τρόφιμα(g)+φρούτα/ λαχανικά (g) Και IF_S=ρύζι(g)+φασόλια(g)+τσάι(ξηρό βάρος g)+1
Οι αλγόριθμοι οι οποίοι είχαν σχεδιαστεί στο παρελθόν με σκοπό τον προσδιορισμό της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου, υποτιμούν την απορρόφηση του σιδήρου. Ο αλγόριθμος σχεδιάστηκε με σκοπό τον υπολογισμό του ποσοστού απορρόφησης και την κατανόηση του μηχανισμού απορρόφησης του σιδήρου συμπεριλαμβάνοντας τη δράση του ασκορβικού οξέος, των πολυφαινολών, των φυτικών οξέων, του ασβεστίου και της κατανάλωσης κρέατος/ψαριού.	Υψηλός επιπολασμός αναιμίας . Μηδαμινή κατανάλωση τσαγιού, υψηλή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών.	Υπάρχουν αρκετά δεδομένα τα οποία συσχετίζουν την επίδραση ποικίλων διατροφικών παραγόντων στην απορρόφηση του σιδήρου. Δεν υπάρχουν δεδομένα που αφορούν την συνδυασμένη επίδραση των διατροφικών παραγόντων οι οποίοι υπάρχουν σε ένα γεύμα	Η Κινέζικη διατροφή απαρτίζεται κυρίως από δημητριακά και λαχανικά, τα οποία καταναλώνονται πάντοτε έπειτα από μαγείρεμα (βράσιμο ή τηγάνισμα).Με αποτέλεσμα να μειώνεται η επίδραση των παρεμποδιστών.
Συμπεριλαμβάνεται η δράση ποικίλων διατροφικών παραγόντωνόπως : το ασκορβικό οξύ, οι πολυφαινόλες, τα φυτικά οξέα, το ασβέστιο και η καταναλισκόμενη ποσότητα κρέατος/ψαριού.	Η βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου, υπολογίζεται από διαφορετικές εξισώσεις ανάλογα με τα επίπεδα σιδήρου του ατόμου	Στην εξίσωση περιλαμβάνεται ο παράγοντας συγκέντρωση της φερριτίνης του ορού, από την οποία παρέχονται πληροφορίες που αφορούν τα επίπεδα σιδήρου των ατόμων, με αποτέλεσμα ο υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου να είναι πολύ ακριβής. Η φερριτίνη αποτελεί ανεξάρτητη μεταβλητή. και προκαλεί το 32% της διακύμανσηςστην απορρόφηση του σιδήρου.	Συμπεριλαμβάνονται διατροφικά στοιχεία όπως το ρύζι και τα φασόλια. Κατάλληλος αλγόριθμος για φυτοφαγικού τύπου δίαιτες.
Υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου σε απλά γεύματα. Σε παιδιά ίσως απαιτείται τροποποίηση, σχετικά με τις μερίδες. Δεν περιλαμβάνεται ο παράγοντας φερριτίνη του ορού, από την οποία προκύπτουν πληροφορίες για τα επίπεδα του σιδήρου, παρέχοντας πιο ακριβής εκτίμηση.	Δεν λαμβάνεται υπόψιν η κατανάλωση τσαγιού	Ποικιλομορφία στα επίπεδα και την απορρόφηση του σιδήρου ανάμεσα στα άτομα ή ομάδες ατόμων Υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου σε απλά γεύματα	Το Κινέζικο διατροφικό πρότυπο διαφέρει αρκετά από την δυτικού τύπου δίαιτα.

1’ Η τιμή αναφοράς ισούτε με : 22,1±0,18%,
1 Στον αλγόριθμο των Hallberg και Hulthen 2000 συμπεριλήφθηκαν όλοι οι διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι ενισχύουν ή παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου.
Οι εξισώσεις διατροφικών παραγόντων οι οποίες συμπεριλήφθηκαν είναι :

Παράγοντας Φυτικά οξέα (phytate-P):
log absorption ratio:-0,30*log(1+phytate-P)

παράγοντας Ασκορβικό οξύ (AA) :
Absorption ratio=[1+0,01AA(mg)+logPhytate-P(mg)+1]*0,01*$10^{0,8875*\log(AA+1)}$

Παράγοντας Πολυφαινόλες (PO) :
Absorption ratio=(1+0,01*M)*$10^{0,4515-[0,715-0,1825*\log[AA+1]*\log(1+TA\text{-tannic acd})}$

Παράγοντας Ασβέστιο (Ca):
Absorption ratio=0,4081+{[0,6059/1+$10^{-[2,022-\log(Ca+1)]*2,919}$]}

Παράγοντας Κρέας-ψάρι :
Absorption ratio=1+0,00628*amount of fish and meat (g)

Παράγοντας πρωτεΐνη σόγιας:
Absorption ratio=1-0,022*soy protein (g)

Παράγοντας αυγά :
Absorption ratio=1-0,27*number of eggs

Συμπερασματικά

Όλα τα μοντέλα που περιγράφονται στην παραπάνω παράγραφο έχουν έναν ή περισσότερους περιορισμούς στην εκτίμηση της βιοδιαθεσιμότητας του σιδήρου.
Ο αλγόριθμος των Rickard A.P. φαίνεται να είναι ο πιο αντιπροσωπευτικός επειδή λαμβάνει υποψιν έξι διατροφικούς παράγοντες (το κρέας, τα ψάρια και τα πουλερικά ,φυτικά οξέα ,το ασκορβικό οξύ, τις πολυφαινόλες από το τσάι και τον μη αιμικό σίδηρο).Ο αλγόριθμος των Tseng είναι αρκετά αντιπροσωπευτικός καθώς περιλαμβάνει τέσσερεις διατροφικούς παράγοντες (το κρέας, τα ψάρια και τα πουλερικά ,φυτικά οξέα ,το ασκορβικό οξύ,το τσάι).Σε άλλους αλγόριθμους συμπεριλαμβάνονται τρείς ή λιγότεροι διατροφικοί παράγοντες. Η μέση βασική απορρόφηση του σιδήρου σε ένα ρολό σίτου χωρίς την ύπαρξη ενισχυτών ή παρεμποδιστών απορρόφησης φαίνεται να είναι 22,5%
Οι Tseng et al. υπολόγισαν μια βασική απορρόφηση 6% σε ρολά σίτου .
(Hallberg et al 1989,Itske M. Et al 2010)
Βρέθηκε ότι υπάρχει ανάγκη εύρεσης νέων αλγορίθμων οι οποίοι συμπεριλαμβάνουν τρόφιμα ή ομάδες τροφίμων τα οποία είτε ενισχύουν είτε παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου, με σκοπό την διευκόλυνση στον υπολογισμό της ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου.

1.8.Ημερολόγιο επταήμερης καταγραφής τροφίμων

Το ημερολόγιο τροφίμων είναι μια ποσοτική μέθοδος εκτίμησης της κατανάλωσης τροφίμων. Στο ημερολόγιο τροφίμων πραγματοποιείται λεπτομερής καταγραφή κατανάλωσης τροφίμων και ποτών σε χρονικό διάστημα 3-7 ημερών. Περιγράφεται λεπτομερώς το τρόφιμο που καταναλώθηκε, ο τρόπος παρασκευής ,η επωνυμία και η ποσότητα του προϊόντος. Η καταγραφή πραγματοποιείται την στιγμή που καταναλώνεται το τρόφιμο και απαιτείται εκπαίδευση των ατόμων ,με σκοπό να πραγματοποιηθεί ακριβής καταγραφή. Μέσω της μεθόδου του ημερολόγιου καταγραφής τροφίμων είμαστε ικανοί να εκτιμήσουμε την ποσότητα του τροφίμου που καταναλώθηκε και των θρεπτικών συστατικών.

Η ποσότητα η οποία καταναλώθηκε εκτιμάται με:

- Ζύγισμα (weighted record).
- Χρήση φωτογραφιών.
- Μέτρηση όγκου με μεζούρες (π.χ.κουταλάκι γλυκού, κούπα καφέ, κλπ)

1.8.a.Ημερολόγιο Τροφίμων: Πλεονεκτήματα

- η καταγραφή της τροφής πραγματοποιείται αμέσως μετά την κατανάλωση του τροφίμου(οπότε δεν βασίζεται στην μνήμη)
- παρέχει ακριβείς πληροφορίες
- πολύ μικρή πιθανότητα παράλειψης κάποιου τροφίμου
- Αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο, ιδιαίτερα όταν αναζητούνται συσχετισμοί με βιολογικούς δείκτες(όπως αιματολογικοί και σωματομετρικοί)

1.8.b.Ημερολόγιο Τροφίμων: μειονεκτήματα

- Απαιτείται σημαντική εκπαίδευση των συμμετεχόντων.
- τα άτομα που συμμετέχουν στην καταγραφή να μην είναι αναλφάβητα.
- Δεν απεικονίζει με ακρίβεια τις διατροφικές συνήθειες όσων τρώνε συχνά εκτός σπιτιού.
- δύσκολη στην εφαρμογή
  από τους συμμετέχοντες.
- Μπορεί να τροποποιήσει τις διατροφικές συνήθειες.
- Υψηλό κόστος.

(www.hnu.aua.gr/μεθόδοι διατροφικής αξιολόγησης-μονάδα διατροφής του ανθρώπου, Μανιός Γ. 2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο ακόλουθο κεφάλαιο παρουσιάζονται ο σκοπός της μελέτης ,η περιγραφή του δείγματος, η μεθοδολογία , η διεξαγωγή της στατιστικής επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων.

2.1.Σκοπός της μελέτης

Ο σκοπός της μελέτης ήταν :

- Η παρουσίαση αναλυτικών σταδίων που πραγματοποιήθηκαν με σκοπό τον υπολογισμό της κατά εκτίμηση ποσοστιαίας απορρόφησης του διατροφικού σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας.
- Η παρουσίαση μαθηματικών αλγορίθμων υπολογισμού της ποσοστιαίας % απορρόφησης του σιδήρου και την αξιολόγηση των θετικών και των αρνητικών στοιχείων του κάθε αλγόριθμου.
- Παρουσίαση των διατροφικών παραγόντων μεμονωμένα οι οποίοι είτε ενισχύουν είτε παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου. Ιδιαίτερα το κρέας, ψάρι ,πουλερικά, ασκορβικό οξύ, οι πολυφαινόλες οι οποίες προέρχονται από το τσάι ,το ασβέστιο και τα φυτικά οξέα .
- Η διερεύνηση της επίδρασης στην απορρόφηση της συνδυαστικής δράσης όλων των διατροφικών παραγόντων σε ένα γεύμα με σκοπό τον υπολογισμό του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου.

Ο κύριος σκοπός της μελέτης είναι η εκτίμηση της ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου σε δείγμα 52 ενηλίκων ηλικίας 20-60 ετών του Ελληνικού πληθυσμού με την χρήση αλγορίθμου. (Rickard A.P. et al 2009). Ο εν λόγω αλγόριθμος εφαρμόζετε στο κύριο γεύμα της ημέρας και απαρτίζεται από ποικίλους διατροφικούς παράγοντες οι οποίοι είτε ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου όπως το ασκορβικό οξύ (ΑΑ) και η καταναλισκόμενη ποσότητα κρέατος ή ψαριού(ΑΤ),είτε παρεμποδίζουν την απορρόφηση του σιδήρου όπως το ασβέστιο (Ca), τα φυτικά οξέα (P) και οι πολυφαινόλες (PO).

$$\frac{22{,}42 * (1+LN(1+0{,}0056*AA))*(1+LN(1+0{,}0008*AT))}{(1+LN(1+0{,}0008*C))*(1+LN(1+0{,}0033*P))*(1+LN(1+0{,}0004*PO))*(1+LN(1+0{,}0424*NH))}$$

Επιπροσθέτως θα διερευνηθεί η ημερήσια συνολική καταναλισκόμενη ποσότητα του σιδήρου ,ο υπολογισμός της μέσης απορρόφησης του σιδήρου, το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου στα κύρια γεύματα της ημέρας. Επιπλέον θα διερευνηθεί η παραλλακτικότητας της κατά εκτίμηση ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου στη διάρκεια μιας εβδομάδας μεταξύ των εθελοντών, έπειτα από την κατανάλωση γεύματος που παρασκεύασαν οι ίδιοι αλλά εάν η πρόσληψη του σιδήρου για το ίδιο άτομο μεταβάλλεται στην διάρκεια της εβδομάδας.

2.2.Υποστήριξη πειραματικού σχεδιασμού και στοιχεία πρωτοτυπίας

Από την βιβλιογραφική ανασκόπηση των ερευνητικών εργασιών που μελετούν την επίδραση διαφόρων διατροφικών παραγόντων στην απορρόφηση του σιδήρου αντλούνται κυρίως πληροφορίες οι οποίες αφορούν στην επίδραση μεμονωμένων θρεπτικών συστατικών στην απορρόφηση του σιδήρου.
Επιπλέον διαπιστώνεται ότι η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου επηρεάζεται από τον συνδυασμό όλων των διατροφικών παραγόντων οι οποίοι υπάρχουν σε ένα γεύμα. Υπάρχει ιδιαίτερο επιστημονικό ενδιαφέρον για την κατανόηση της επίδρασης των ποικίλων διατροφικών παραγόντων στην βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου. Τα τελευταία 35 χρόνια έχουν διεξαχθεί αρκετές μελέτες υπολογισμού της ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου σε πολλές χώρες του κόσμου με τα αποτελέσματα να κυμαίνονται από 2,6% έως 13,39%.Όμως στην Ελλάδα δεν έχει διεξαχθεί μελέτη η οποία να υπολογίζει την ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου από τη διατροφή.

2.3.Δείγμα της μελέτης

Η παρούσα μελέτη αποτελεί τμήμα της μεγάλης μελέτης της ενυδάτωσης η οποία πραγματοποιήθηκε το χρονικό διάστημα Ιούνιος-Αύγουστος 2013.Το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα αποτέλεσε την καλοκαιρινή περίοδο που έλαβε χώρα η μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε και τους μήνες Δεκέμβριο-Μάρτιο για τη χειμερινή περίοδο. Στην παρούσα μελέτη το δείγμα αποτελείτε από 52 εθελοντές ηλικίας 20 έως 60 ετών, εκ των οποίων 36 γυναίκες και 16 άντρες (κάτοικοι Αττικής).

Τα κριτήρια αποκλεισμού για την συμμετοχή των εθελοντών στην μελέτη ήταν κυρίως ασθένειες όπως η ουρολοίμωξη, νεφρικές ή ηπατικές ασθένειες και ο άποιος διαβήτης .Όσον αφορά την αξιολόγηση του ημερολόγιου καταγραφής τροφίμων, αποκλείονται τα άτομα εκείνα τα οποία λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής.
Από τους 52 εθελοντές οι οποίοι συμμετείχαν στην μελέτη, βρέθηκε ότι έξι εθελοντές λάμβαναν συμπληρώματα (ήταν οι εθελοντές με κωδικούς 32009,32016,32024,32026 και 32041). Στους εθελοντές αυτούς δεν υπολογίστηκε η συνολική πρόσληψη και το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου, διότι θα εμφανιζόταν αλλοίωση των αποτελεσμάτων.

2.4.Διεξαγωγή της μελέτης

2.4.α.Διατροφικά δεδομένα

Για τον υπολογισμό της συνολικής απορρόφησης του σιδήρου, πραγματοποιήθηκε αναλυτική καταγραφή της διατροφικής πρόσληψης του σιδήρου σε κάθε γεύμα. Τα διατροφικά δεδομένα συλλέχθηκαν με τη μέθοδο του ημερολόγιου επταήμερης καταγραφής τροφίμων και υγρών.

Στο ημερολόγιο αναγράφονται αναλυτικά :

- Η ώρα στην οποία καταναλώθηκε το τρόφιμο ή το υγρό
- Το τρόφιμο ή το υγρό το οποίο καταναλώθηκε στη διάρκεια της ημέρας(αναφέροντας τον τύπο και την μάρκα του προϊόντος)
- Η ποσότητα της τροφής ή του υγρού που καταναλώθηκε
- Η μέθοδος μαγειρέματος(βραστό ,ψητό, τηγανητό)
- Η συνταγή μαγειρέματος (κωδικοποιώντας τη συνταγή που χρησιμοποιήθηκε, ανάλυση συνταγής στα συστατικά της)

Για κάθε εθελοντή συλλέγεται ένα ημερολόγιο επταήμερης καταγραφής τροφίμων και υγρών.

Πίνακας 14.Παράδειγμα ημερολόγιου επταήμερης καταγραφής τροφίμων και υγρών

1 **ΩΡΑ**	**2** **ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ** **(αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	**3** **ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ**	**4** **ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜ ΑΤΟΣ**	**5** **ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ**
7.30	**Kellogg's κορνφλέικς**	**3 κουτ. σούπας**		
"	Γάλα 2% λιπαρά, Δέλτα	1 ποτήρι		
"	Φρυγανιές σίκαλης, Elite	2 φέτες		
"	Μαργαρίνη, Βιτάμ	2 κουτ. γλυκού		
"	Νερό βρύσης	½ ποτήρι		
13.00	Ρυζόγαλο, σπιτικό	1 μερίδα		#1
15.00	Μπιφτέκια	2 μερίδες	ψητά	
"	Πατάτες	1 μερίδα	φούρνου	
"	Σαλάτα σπανάκι	1 μερίδα	ωμά	
"	Τόνος σε νερό	90 g		
"	Νερό βρύσης	1 ποτήρι		

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ
#1	Για τέσσερις μερίδες	3/4 της κούπας ρύζι, 2 κούπες πλήρες γάλα, 1/3 της κούπας λευκή ζάχαρη, 1/4 κουταλάκι του γλυκού αλάτι, 1 κουταλιά της σούπας μαργαρίνη, 1 βανίλια
#2		

Έπειτα τα δεδομένα κωδικοποιηθήκαν και αναλύθηκαν στο πρόγραμμα ανάλυσης τροφίμων Diet Analysis 6,ως προς την συνολική ποσότητα των τροφίμων και υγρών, την πρόσληψη ενέργειας του κάθε γεύματος, την συγκέντρωση των μετάλλων (ασβέστιο, φώσφορος, μαγνήσιο και νάτριο),των ιχνοστοιχείων (Fe) και των βιταμινών (Βιταμίνες Α και Ε,θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, νιασίνη, βιταμίνες Β6 και Β12,ασκορβικό οξύ, βιταμίνες D και Ε,φυλλικό οξύ) για κάθε δίωρο της ημέρας για το χρονικό διάστημα μιας εβδομάδας από την Κ.Μαλισσόβα Ὄλγα και τους συνεργάτες της. Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι η ανάλυση πραγματοποιείται για κάθε δίωρο της ημέρας, οπότε εντοπίζονται τα κύρια γεύματα.

2.4.β.Υπολογισμός της κατά εκτίμηση ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδηρού

Για τον υπολογισμό της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου, πραγματοποιήθηκε αναλυτική καταγραφή της διατροφικής πρόσληψης του σιδήρου για κάθε γεύμα στα άτομα. Δεν συμπεριλήφθηκε στους υπολογισμούς του σιδήρου, ο σίδηρος ο οποίος προέρχεται από τα συμπληρώματα διατροφής.
Στα σύνθετα γεύματα πραγματοποιείται ανάλυση συνταγής σε απλούστερα τρόφιμα και έπειτα σε θρεπτικά συστατικά (Τριχοπούλου Α.1992). Η ενέργεια στα γεύματα τα οποία αξιολογήθηκαν περιλαμβάνουν το 36% της ημερήσιας συνολικής πρόσληψης θερμίδων. Υπολογίσθηκαν η περιεκτικότητα των γευμάτων σε αιμικό σίδηρο και σε μη αιμικό σίδηρο. Για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης του αιμικού σιδήρου, ο οποίος περιέχεται σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης χρησιμοποιήθηκαν οι πίνακες 16 και 17.Η περιεκτικότητα σε αιμικό σίδηρο κυμαίνεται μεταξύ 30%-40% σε χοιρινό κρέας, στο συκώτι και στα ψάρια. Στο μοσχαρίσιο κρέας, το αρνί και το κοτόπουλο η περιεκτικότητα σε αιμικό σίδηρο κυμαίνεται μεταξύ 50%-60% (Monsen el al.1978).Στα τρόφιμα φυτικής προέλευσης, περιέχεται σε μη αιμικός σίδηρος σε ποσοστό 100%.
Ο προσδιορισμός της κατά εκτίμηση ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου με την επίδραση των ενισχυτών απορρόφησης του σιδήρου (κρέας, ψάρι ,πουλερικά και ασκορβικό οξύ) και παρεμποδιστών απορρόφησης του σιδήρου (ασβέστιο, πολυφαινόλες, φυτικά οξέα) .Υπολογίσθηκε με την εξίσωση των Rickard A.P.et al (2009)

22,42 *(1+LN(1+0,0056*AA))*(1+LN(1+0,0008*AT))

(1+LN(1+0,0008*C))*(1+LN(1+0,0033*P))*(1+LN(1+0,0004*PO))*(1+LN(1+0,0424*NH))

(Richard A.P. et al 2009)
Όπου : AA συμβολίζεται η πρόσληψη του ασκορβικού οξέος (mg)
AT συμβολίζεται η συνολική καταναλισκόμενη ποσότητα ζωικού ιστού(g)
C συμβολίζεται η πρόσληψη του ασβεστίου(mg)
P συμβολίζονται τα φυτικά οξέα(mg)
PO συμβολίζονται οι πολυφαινόλες που προέρχονται από το τσάι (mg)
NH συμβολίζεται η ποσότητα του μη αιμικού σιδήρου (mg)

Οι διατροφικές πληροφορίες οι οποίες εφαρμόζονται στον αλγόριθμο και προκύπτουν από το πρόγραμμα diet analysis 6 είναι η ποσότητα του ασκορβικού οξέος (mg) , του ασβεστίου (mg),τα γραμμάρια κρέατος ή ψαριού που καταναλώθηκαν και η συγκέντρωση του συνολικού σιδήρου (mg).
Ως κύριο γευμα της ημέρας θεωρήθηκε το γεύμα στο οποίο περιλαμβάνονται τουλάχιστον τρείς κύριες ομάδες τροφίμων και αντιστοιχεί τουλάχιστον στο 10% των ημερήσιων συνολικών θερμίδων.Από τα θρεπτικά συστατικά τα οποία απαιτούνται για να εφαρμοστούν στον αλγόριθμο υπάρχουν κάποιες μεταβλητές οι οποίες θα πρέπει να υποστούν επεξεργασία :

- Η συγκέντρωση των φυτικών οξέων (mg)
- Η συγκέντρωση των Πολυφαινόλών (mg)
- Η συγκέντρωση του μη αιμικού σιδήρου (mg)

α. Υπολογισμός συγκέντρωσης φυτικών οξέων

Τρόφιμα πλούσια σε φυτικά οξέα είναι κυρίως τα όσπρια, το ρύζι οι ξηροί καρποί και τα λαχανικά. Αρχικά υπολογίζεται το ξηρό βάρος του τροφίμου και στην συνέχεια ανάλογα με το είδος του τροφίμου υπολογίζεται η συγκέντρωση των φυτικών οξέων.

Πίνακας 15.Περιεκτικότητα τροφίμων σε φυτικά οξέα εκφρασμένη σε (mg) ανά μερίδα τροφίμου

Type of food	**Water content** (g/100g food)*	**Portion of food** (g)*	**Water content of a portion of food** (g/ portion food)*	**Dry weight** (g/100 g food)	**Dry weight** (g/ portion food)	**Phytate** (g/100 g dry weight of food)**	**Phytate** (mg/portion food)**
Almonds,nuts	4,41	143	6,31	95,59	136,69	1,4	1913,66
Bread pita (souvlaki)	32,10	60	19,62	67,9	40,38	0,9	363,42
Couscous cooked	72,57	157	113,93	27,43	43,07	0,9	387,63
Eggplant/cubed-cooked	89,67	99	88,77	10,33	10,23	0,2	20,46
Green beans (phaseolus)	91,42	135	123,42	8,58	11,68	0,1	11,68
Green peas	79,52	80	63,62	20,48	16,38	0,7	114,66
tomatoes,raw	94,52	62	58,60	5,48	3,4	0,01	0,34
lentils	69,64	198	137,89	30,36	60,11	0,7	425
Macaroni enr. cooked	62,13	140	86.98	37.87	53.02	0,9	477,18
Potatoes boiled in skin	76,98	136	106	23,02	30	0,5	150
Potatoes fried	49,94	65	32,46	50,06	32,54	0,5	162,7

Πίνακας 15.Συνέχεια Περιεκτικότητα τροφίμων σε φυτικά οξέα εκφρασμένη σε (mg) ανά μερίδα τροφίμου.

Type of food	**Water content** (g/100g food)*	**Portion of food** (g)*	**Water content of a portion of food** (g/ portion food)*	**Dry weight** (g/100 g food)	**Dry weight** (g/ portion food)	**Phytate** (g/100 g dry weight of food)**	**Phytate** (mg/portion food)**
Rice,white, medium grain cooked,unenr	68,61	186	127,61	31,39	58,39	0,3	175,17
Rice ,white, short grain cooked,unenr	68,53	205	140,49	31,47	64,53	0,3	193,59
Roasted (baked) white potato (med. size)	75,43	173	130,49	24,57	42,51	0,5	212,55
Rusk toast cracker	5,5	10	0,55	94,5	9,45	0,9	85,05
Snacks potato chips salted	2,28	28	0,64	97,72	27,36	0,5	136,8
tomato sauce	91,12	15	13,67	8,88	1,33	0,01	0,133
Vegetables mixed frozen cooked without salt	83,23	91	75,74	16,77	15,26 [25% peas] [25% beans] [15% potato]	0,7 peas 0,1 beans 0,5 potato	41,965
White wheat	11,92	125	14,90	88,08	110,1	0,9	990,9
Wheat bread slice	39,6	28	11,09	60,4	16,91	0,9	152,19
Whole Wheat bread slice	39,01	32	12,48	60,99	21,744	1	217,44
Wheat bread slice toasted	24,23	24	5,82	75,77	18,18	0,9	163,62
Whole wheat macaroni cooked	67,15	140	94,01	32,85	45,99	1	459,9
Bread for cheeseburger regular size					38,66		
Χυλοπίτες με αυγα, cooked No salt (noodles)	67,73	160	108,37	32,37	51,63	0,9	464,67

*www.usda.gov/food-composition/usda-nutrient -data-laboratory.com
**(Schlemmer U.et al 2009)

Μέθοδος υπολογισμού της ποσότητας των φυτικών οξέων των τροφίμων :
Αρχικά υπολογίζεται το ξηρό βάρος των τροφίμων που περιέχουν φυτικά οξέα από τον πίνακα του www.usda/water contents of foods.com, αφαιρώντας τα γραμμάρια του νερού που περιέχονται στο τρόφιμο(ποσοστό %). Έπειτα υπολογίζονται τα γραμμάρια των φυτικών οξέων που περιέχονται στο τρόφιμο. Γνωρίζοντας την συγκέντρωση των φυτικών οξέων σε εκατό γραμμάρια ξηρό βάρος τροφίμου (Schlemmer U.et al 2009).

Παράδειγμα
Η περιεκτικότητα σε νερό για τις ψητές πατάτες είναι 75,43%.Οπότε το ξηρό βάρος για 173 g ψητής πατάτας, ισούτε με 42,51g ξηρού βάρους. Στις πατάτες περιέχονται 0,5g φυτικών οξέων σε 100g ξηρού βάρους τροφίμων. Άρα σε μια μερίδα ψητές πατάτες (173 g) περιέχονται 212,55 mg φυτικών οξέων .
(πίνακας 15)

Αξίζει να σημειωθεί ότι ανάλογα με τον τρόπο του μαγειρέματος μεταβάλλεται και η περιεκτικότητα τροφίμου του σε νερό, άρα και το ξηρό βάρος.

β. Υπολογισμός συγκέντρωσης του μη αιμικού σιδήρου
Ο υπολογισμός της ποσότητας του μη αιμικού σιδήρου,πραγματοποιείται έπειτα από την αφαίρεση του αιμικού σιδήρου ο οποίος υπάρχει σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης από τον συνολικό σίδηρο.
Παράδειγμα υπολογισμού του μη αιμικού σιδήρου σε γεύμα με συνολική περιεκτικότητα σιδήρου 3 mg στο οποίο περιλαμβάνονται 120g κοτόπουλο ψητό. Σε κάθε g κοτόπουλο ψητό περιέχονται 1,7μg αιμικού σιδήρου (πίνακας 16),οπότε στα 120g κοτόπουλο περιέχονται 0,2mg αιμικού σιδήρου. Αφαιρώντας την ποσότητα του αιμικού σιδήρου από την συνολική ποσότητα του σιδήρου, υπολογίζεται η ποσότητα του μη αιμικού σιδήρου. Άρα στο παράδειγμα περιλαμβάνονται 2,8mg μη αιμικού σιδήρου (πίνακας 16).

Πίνακας 16. Περιεκτικότητα διαφόρων ειδών κρέατος σε αιμικό σίδηρο σύμφωνα με τη μέθοδο μαγειρέματος (μg Fe/g κρέατος).

Meat Type and cooking method	**Heme iron content(μg/g) of meat according to meat type and cooking method**
Pork	
Bacon pan-fried	3,1
Luncheon meat,pork canned	4,3
Pork chop broiled	3,4
Sausage links,pan-fried	5,7
chicken	
Chicken boneless,oven broiled	1,7
Chicken boneless pan fried	2,3
Chicken nuggets(piece 20g)	2,3
Chicken boneless/skinless thigh baked	2,9
Beef	
Hamburger pan fried	9,8
meatloaf	8,8
Steak barbequed	8,7
Steak broiled	9,2
Lamb	
Lamb chop ,lean braised*	4,62

(Cross A.J. et al. 2012)
*www.usda water content of food.com
*(Schricker B.R et al.1982)

Πίνακας 17. Περιεκτικότητα ψαριών/θαλασσινών σε αιμικό σίδηρο (mg Fe/ ανά ποσότητα μαγειρεμένου φαγητού)

Seafood	Total iron content (mg)/100 g seafood	Quantity of seafood (g)	Heme iron content (mg) of seafood
Whitefish fillet mixed species bkd/broiled	0,47	30	0,0423
		90	0,1269
		100	0,141
		120	0,1692
		150	0,2115
		180	0,2538
		250	0,3525
		300	0,423
Light tuna in water, without salt	1,63	50	0,2445
		100	0,489
Squid mixed species fried	1,01	180	0,5454
Atlantic sardines canned in oil	2,92	60	0,5256
		90	0,7884
Large shrimp mixed stm boiled	0,32	50	0,048

Πηγές :www.usda/water contents of foods.com, Monsen E.R. et al.1978

Πίνακας 18.Παράδειγμα μεθόδου υπολογισμού της %ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από το κύριο γεύμα (κωδικός 32013,ημέρα 6)

Τρόφιμο	Ποσότητα (g)	Ascorbic acid (mg)	Calcium (mg)	Total iron (mg)
Whole chicken light meat boneless roasted	120			
Roasted white potato	150			
Σύνολο	**270**	**55,81**	**6,043**	**4,04**

Για να υπολογισθεί η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου τα δεδομένα τα οποία υπάρχουν είναι η ποσότητα του κρέατος που καταναλώθηκε (AT=120 g),η συγκέντρωση του ασκορβικού οξέος του γεύματος (AA=55,81mg) και η συγκέντρωση του ασβεστίου του γεύματος (C=6,034 mg).
Οι μεταβλητές μη αιμικός σίδηρος και φυτικά οξέα θα πρέπει να υπολογισθούν με σκοπό να αντικατασταθούν στον αλγόριθμο.
-Η ποσότητα του αιμικού σιδήρου, προέρχεται από το κοτόπουλο. Σε κάθε g κοτόπουλο ψητό περιέχονται 1,7μg αιμικού σιδήρου (Cross A.J.et al. 2012,table 4),οπότε στα 120g κοτόπουλο περιέχονται 0,2mg αιμικού σιδήρου. Αφαιρώντας την ποσότητα του αιμικού σιδήρου από την συνολική ποσότητα του σιδήρου,

υπολογίζεται η ποσότητα του μη αιμικού σιδήρου. Άρα στο παράδειγμα περιλαμβάνονται 3,84mg μη αιμικού σιδήρου (πίνακας 16).
-Όσον αφορά τα φυτικά οξέα, Η περιεκτικότητα σε νερό για τις ψητές πατάτες είναι 75,43%.Οπότε το ξηρό βάρος για 150 g ψητής πατάτας, ισούτε με 36,86 g ξηρού βάρους. Στις πατάτες περιέχονται 0,5g φυτικών οξέων σε 100g ξηρού βάρους τροφίμων. Άρα σε 150g ψητές πατάτες περιέχονται 184,255 mg φυτικών οξέων .

Συγκεντρωτικά, οι διατροφικές πληροφορίες οι οποίες προέκυψαν για το παραπάνω γεύμα είναι :
AT=120g
AA=55,81mg
C=6,034mg
NH=384mg
P=184,255mg
PO=0mg

Αντικαθιστώντας στην εξίσωση (Rickard A.P et al 2009):

$$\frac{22{,}42 * (1+LN(1+0{,}0056*AA))*(1+LN(1+0{,}0008*AT))}{(1+LN(1+0{,}0008*C))*(1+LN(1+0{,}0033*P))*(1+LN(1+0{,}0004*PO))*(1+LN(1+0{,}0424*NH))}$$

Υπολογίζεται ότι η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου ισούτε με 18,25%.

2.4.2.Αξιολόγηση της πρόσληψης του σιδήρου

Με σκοπό την αξιολόγηση της πρόσληψης του σιδήρου και της ποσοστιαίας απορρόφησης από τα κύρια γεύματα ,υπολογίσθηκε η πρόσληψης του σιδήρου από τη διατροφή για κάθε δίωρο της ημέρας και το ποσοστό απορρόφησης σιδήρου για κάθε γεύμα στα άτομα. Στους υπολογισμούς του σιδήρου δεν συμπεριλήφθηκε ο σίδηρος ο οποίος προέρχεται από τα συμπληρώματα διατροφής. Σε σύνθετα γεύματα πραγματοποιήθηκε ανάλυση συνταγής σε απλά συστατικά των τροφίμων
(Τριχοπούλου Α. 1992)

2.5.Στατιστική επεξεργασία

Η στατιστική επεξεργασία πραγματοποιήθηκε με την χρήση των προγραμμάτων Microsoft excel (Microsoft excel 2007) και JMP (JMP 8).Αρχικά κατασκευάσθηκαν πίνακες οι οποίοι περιλαμβάνουν τις μεταβλητές οι οποίες θα εφαρμοστούν στον αλγόριθμο με σκοπό τον υπολογισμό της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας. Στην συνέχεια υπολογίσθηκαν η ημερήσια συνολική πρόσληψη του σιδήρου, το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας, η μέση πρόσληψη του σιδήρου στην διάρκεια της εβδομάδας καθώς επίσης και η μέση ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου στη διάρκεια μιας εβδομάδας. Έπειτα υπολογίσθηκαν οι τυπικές αποκλίσεις. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε απεικόνιση της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας και της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου με την μορφή ραβδογράμματος.

Η εύρεση της παραλλακτικότητας της πρόσληψης και απορρόφησης του σιδήρου ανάμεσα στα άτομα και μεταξύ των ημερών για το ίδιο άτομο, αξιολογήθηκαν με μετρήσεις ANOVA (One way anova) και χρήση του t-test.Τα αποτελέσματα και οι συσχετίσεις αξιολογήθηκαν με την μέθοδο student's t με σκοπό την εύρεση στατιστικά σημαντικής διαφοράς μεταξύ των ημερών για το ίδιο άτομο και επίσης για την εύρεση στατιστικά σημαντικής διαφοράς της συνολικής πρόσληψης και του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας. Οι στατιστικά σημαντικές διαφορές εμφανίζουν επίπεδο σημαντικότητας 5%.

2.6.Αποτελέσματα-Συζήτηση

Μια από τις κύριες δυσκολίες στις μελέτες εκτίμησης του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου ,είναι η υψηλή παραλλακτικότητα στην απορρόφηση του σιδήρου όχι μόνο μεταξύ των ατόμων (οφείλεται στα διαφορετικά επίπεδα σιδήρου των ατόμων) αλλά και μεταξύ των ημερών για το ίδιο άτομο (Hallberg L.et al 1979).Η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου κυμαίνεται από 15-35%,όταν εξαρτάται μόνο από τα επίπεδα του σιδήρου των ατόμων (Monsen E.R.et al 1978).Ενώ όταν εκτός από τα επίπεδα του σιδήρου εμπλέκονται και διατροφικοί παράγοντες οι οποίοι επιδρούν στην απορρόφηση, η ποσοστιαία απορρόφηση του μη αιμικού σιδήρου κυμαίνεται από 2-20%.

Επιπροσθέτως σε μελέτες εκτίμησης της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από σύνθετα γεύματα, μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν τα αποτελέσματα της μελέτης είναι το μέγεθος του γεύματος και η σύσταση του.

2.6.α.Αποτελέσματα

Διατροφικές συνήθειες

Η μελέτη φανερώνει ότι στην Ελλάδα και σε πολλές άλλες ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, η πρόσληψη διατροφικού σιδήρου είναι υψηλή. Όμως η πλειοψηφία του προσλαμβανόμενου σιδήρου προέρχεται από τρόφιμα χαμηλής βιοδιαθεσιμότητας σιδήρου. Έπειτα από ανάλυση των διαιτητικών στοιχείων συμπεραίνεται ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη θερμίδων ήταν 1686±487 Kcal/day.Πιο αναλυτικά η μέση ημερήσια πρόσληψη θερμίδων ήταν 1583±448 Kcal/day για τους άνδρες και 1731±503 Kcal/day για τις γυναίκες.

Μέση ημερήσια συνολική πρόσληψη σίδηρου

Η μέση ημερήσια συνολική κατανάλωση σιδήρου σε άνδρες και γυναίκες 20-60 ετών ήταν 10,53±3,36 mg.Πιο αναλυτικά η μέση ημερήσια συνολική πρόσληψη σιδήρου ήταν ίση με 9,93±2,97mg για τις γυναίκες και 10,15±3,15mg για τους άνδρες.

Η μέση ημερήσια πρόσληψη του αιμικού σιδήρου

Η μέση ημερήσια πρόσληψη του αιμικού σιδήρου ήταν χαμηλή και ισούτε με 0,36±0,18mg, αντιπροσωπεύοντας το 3,42% της μέσης ημερήσιας συνολικής πρόσληψης σιδήρου.

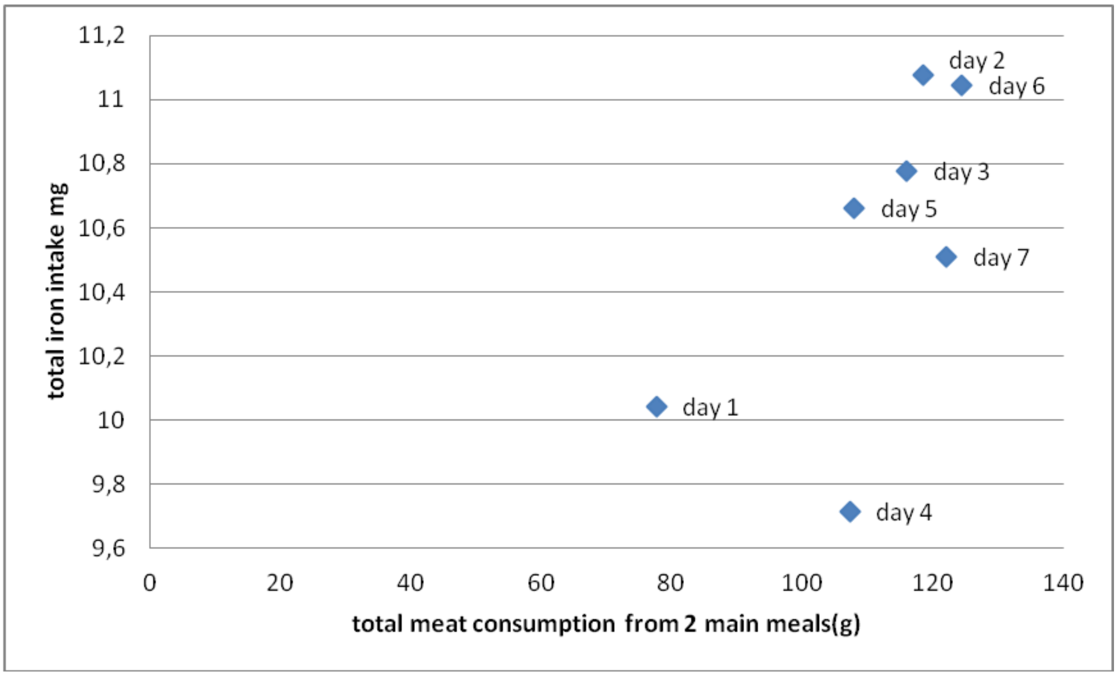
Ποσοστιαία κατά εκτίμηση απορρόφηση του σιδήρου

Έπειτα από την εφαρμογή του αλγορίθμου ο οποίος περιλάμβανε τους ενισχυτές και τους παρεμποδιστές της απορρόφησης του σιδήρου, η κατ' εκτίμηση ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου υπολογίστηκε στο 13,01±4,39% για το πρώτο κύριο γεύμα και στο 13,01±4,02% για το δεύτερο κύριο γεύμα.

Καταναλισκόμενη ποσότητα κρέατος

Η κατανάλωση τροφίμων ζωικής προέλευσης ήταν υψηλότερη το Σάββατο και την Κυριακή (ημέρες 6 και 7). Η μέση ημερήσια καταναλισκόμενη ποσότητα του κρέατος, των ψαριών και των πουλερικών ήταν της τάξης των110,54 g/day (στο διάστημα μιας εβδομάδας), με μέση πρόσληψη 123,25 g/ημέρα για το σαββατοκύριακο. Ένα πολύ σημαντικό εύρημα αφορά την πρόσληψη της βιταμίνης

C από τα κύρια γεύματα της ημέρας. Βρέθηκε ότι ήταν υψηλή της τάξης των 50,1±39,5 mg/d.



Σχήμα 9. Διαγραμματική απεικόνιση της μέσης ημερήσιας συνολικής πρόσληψης σιδήρου-συνολικής κατανάλωσης κρέατος από τα κύρια γεύματα της ημέρας, στη διάρκεια μιας εβδομάδας .

Πίνακας 19.Μέση ημερήσια συνολική πρόσληψη σιδήρου-συνολική κατανάλωση κρέατος από τα κύρια γεύματα της ημέρας, στη διάρκεια μιας εβδομάδας .

day	Total meat consumption from 2 main meals(g)	Total average daily iron intake(mg)
day 1	77,61	10,04
day 2	118,44	11,08
day3	116,03	10,78
day4	107,24	9,72
day 5	107,94	10,66
day 6	124,44	11,05
day 7	122,11	10,51

Από το σχήμα φαίνεται ότι το Σάββατο και την Κυριακή η μέση συνολική κατανάλωση κρέατος είναι αυξημένη ,σε αντίθεση με την Δευτέρα οπού η κατανάλωση είναι πολύ μικρή. Η μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη του σιδήρου είναι σταθερή και δεν φαίνεται να μεταβάλλετε μεταβαλλόμενης της ποσότητας του κρέατος.

Ταξινόμηση των εθελοντών σύμφωνα με το δείκτη μάζας σώματος

Πίνακας 20.Ποσοστό των εθελοντών σύμφωνα με το δείκτη μάζας σώματος

	Άνδρες %	Γυναίκες %	Σύνολο %
Ελλειποβαρείς BMI≤19	0	4	4
Κανονικού βάρους 19≤ BMI≤25	17	40	57
Υπέρβαροι 25≤BMI≤30	8	13	21
Παχύσαρκοι BMI≥30	4	9	13

Πίνακας 21.Μέση ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη ,μέση ημερήσια συνολική πρόσληψη σιδήρου,% ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας σε άτομα με φυσιολογικό βάρος-ελλειποβαρή(άνδρες/γυναίκες) και σε άτομα υπέρβαρα-παχύσαρκα (άνδρες/γυναίκες).

	Υπέρβαροι/παχύσαρκοι (n=16)		**Ελλειποβαρείς/Κανονικού βάρους (n=29)**	
	Άνδρες (n=6)	**Γυναίκες (n=10)**	**Άνδρες (n=8)**	**Γυναίκες (n=21)**
Μέση ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη (Kcal)	1493,25±478,03	1785,85±595,09	1650,46±436,12	1870,02±470,80
Μέση ημερήσια συνολική πρόσληψη σιδήρου (mg)	9,33 ±3,83	9,86±3,76	10,60±3,26	10,53±3,38
ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου από το πρώτο κύριο γεύμα (%)	12,91±4,95	12,08±3,79	12,10±4,27	13,98±4,50
Ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου από το δεύτερο κύριο γεύμα (%)	16,12±4,55	10,70±2,60	13,66±3,95	12,83±4,34

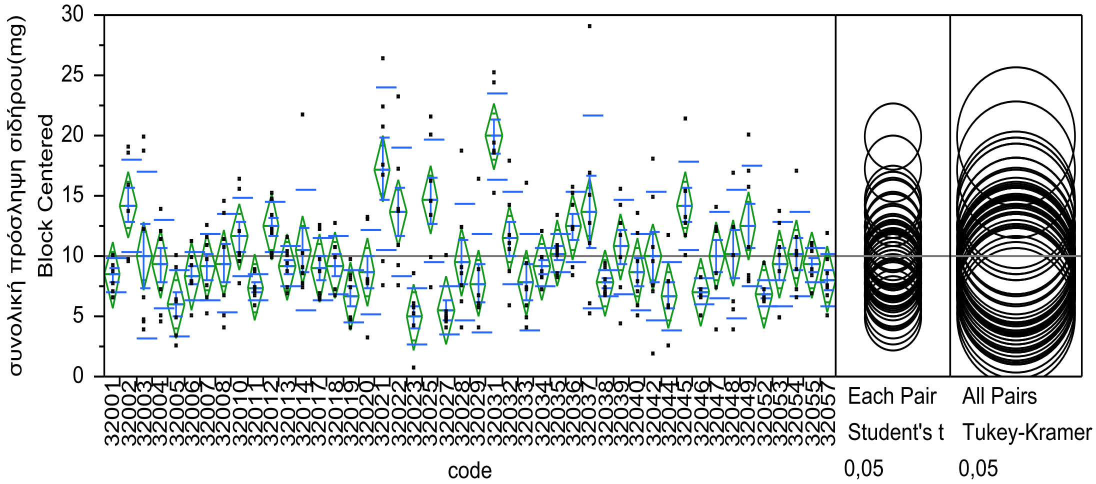
2.6.β.Συζήτηση

Από την πειραματική μελέτη αυτή μπορούν να εξαχθούν τα κάτωθι συμπεράσματα:

- Η ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου, είναι υψηλότερη σε άνδρες με δείκτη μάζας σώματος>25 και χαμηλότερη σε γυναίκες με δείκτη μάζαςσώματος>25.Η μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη ενέργειας είναι υψηλότερη σε γυναίκες με δείκτη μάζας σώματος<25,ένω σε άνδρες με δείκτη μάζας σώματος>25 η ενεργειακή πρόσληψη είναι πολύ χαμηλότερη

- Έπειτα από στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων βρέθηκαν με βάση το κριτήριο F στατιστικώς σημαντικές διαφορές της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου στο διάστημα μιας εβδομάδας μεταξύ των ατόμων με επίπεδο σημαντικότητας 5%.Οι διαφορές στην πρόσληψη του σιδήρου, υπόκεινται στη διαφορά διατροφικών συνηθειών των ατόμων και την διαφορετική περιεκτικότητα των τροφίμων σε σίδηρο.
  Όσον αφορά τη συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου για το ίδιο άτομο, οι διαφορές φαίνεται να μην είναι στατιστικά σημαντικές μέσα στην εβδομάδα για την πλειοψηφία των ατόμων.

Σύγκριση μέσων όρων : Για να διαπιστωθεί ποίοι από τους μέσους όρους διαφέρουν προχωράμε στην σύγκριση τους με την μέθοδο student's t.Το εύρος τιμών για τη συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου κυμαίνεται από 4,9-19,9mg/d.Στο 61% του δείγματος η πρόσληψη κυμαίνεται μεταξύ 7,7-11,6 mg.



Σχήμα 16. Μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου του δείγματος στο διάστημα μιας εβδομάδας.

Η μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη του σιδήρου στο διάστημα μιας εβδομάδας για όλο το δείγμα ισούτε με 10,53±3,36 mg σιδήρου ανά ημέρα, πιο αναλυτικά η πρόσληψη σιδήρου ήταν 9,33±3,83mg για τους άνδρες με BMI>25, 9,86±3,76mg για τις γυναίκες με BMI>25,10,6±3,26mg για τους άνδρες με BMI<25,10,53±3,38mg για τις γυναίκες με BMI<25 .Στους άνδρες η μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου ισούτε με 10,15±3,15mg,οι τιμές αντιπροσωπεύουν την συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη σιδήρου όπως ορίζεται από τα DRI's.Για τις γυναίκες ηλικίας 18-50 ετών, η μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου ισούτε με 10,09±3,14mg ,η πρόσληψη του σιδήρου βρέθηκε να είναι χαμηλότερη από τις τιμές οι οποίες ορίζονται από τα DRI's.Στις γυναίκες ηλικίας >50 ετών η μέση συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου ισούτε με 8,77±0,64mg,οι τιμές αντιπροσωπεύουν την συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη σιδήρου όπως ορίζεται από τα DRI's.Ο συντελεστής παραλλακτικότητας (CV) του δείγματος ισούτε με 31,9%.Το δείγμα μπορεί να θεωρηθεί ομοιογενές, καθώς πρόκειται για μελέτη με ανθρώπους. Μια ακόμη πολύ σημαντική πληροφορία αποδίδεται στο R^2 ,το οποίο ισούτε με 43,1% που σημαίνει ότι το 43,1% της παραλλακτικότητας της πρόσληψης του σιδήρου, οφείλεται στη διαφορά των διατροφικών συνηθειών των ατόμων. Τα αποτελέσματα συμφωνούν με μια μελέτη που είχε διεξαχθεί την Ελλάδα σε εφήβους στην οποία η συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου είχε υπολογισθεί 8,1±4,8mg σε υπέρβαρα κορίτσια,9,4±4,2mg σε κορίτσια με φυσιολογικό βάρος,9,8±4,4mg σε αγόρια υπέρβαρα και 11,4±5mg σε αγόρια φυσιολογικού βάρους (Hassapidou et al.2006). Σε παρόμοιες μελέτες ,βρέθηκε ότι η συνολική ημερήσια πρόσληψη του σιδήρου κυμαίνεται από 2,79mg/d (Hallberg L.et al 1979/1982) έως 22,4mg/d (Du S.et al 1999).Τα αποτελέσματα της μελέτης συμφωνούν με τα αποτελέσματα μελετών δύο ευρωπαϊκών χωρών. Την μελέτη των Tseng et al,από την οποία υπολογίσθηκε ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη του σιδήρου σε γυναίκες και παιδιά στη Ρωσία υπολογίστηκε στα 12,5mg (Tseng M.et al 1997) και τη μελέτη των Hallberg et al ,η οποία πραγματοποιήθηκε στη Σουηδία στην οποία η μέση ημερήσια πρόσληψη σιδήρου υπολογίστηκε στα 13,94mg (Hallberg L. et al 2000).

Σε ποσοστό 4,3% του δείγματος η μέση τιμή της πρόσληψης του σιδήρου ήταν αρκετά υψηλή συγκριτικά με την μέση τιμή πρόσληψης του δείγματος. Η μέση τιμή πρόσληψης του σιδήρου είναι 17,2 (κωδ.32021) και 19,9 (κωδ.32031). Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι εθελοντές αν και εμφανίζουν υψηλή πρόσληψη σιδήρου, δεν έλαβαν συμπληρώματα διατροφής. Οι διατροφικές τους συνήθειες διαφέρουν καθώς ο εθελοντής 32021 ακολουθεί μια διατροφή πλούσια σε φρούτα, λαχανικά και ξηρούς καρπούς ,ενώ ο εθελοντής 32031 δεν καταναλώνει σε μεγάλο βαθμό φρούτα και λαχανικά αλλά κυρίως τρόφιμα ζωικής προέλευσης.

Σε ποσοστό 34,8% των εθελοντών η μέση τιμή της πρόσληψης του σιδήρου ήταν αρκετά χαμηλότερη συγκριτικά με την μέση τιμή πρόσληψης σιδήρου του δείγματος και κυμαίνεται μεταξύ 4,9-8,65 mg.

Όμως δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου στην διάρκεια της εβδομάδας για το ίδιο άτομο. Σε 43 εθελοντές από τους 46 εθελοντές που εξετάστηκαν βρέθηκε ότι δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ημερών, ενώ μόνο σε 3 από τους 46 εθελοντές φαίνεται να μεταβάλλεται η προσλαμβανόμενη ποσότητα του σιδήρου μεταξύ των ημερών στην διάρκεια μίας εβδομάδας. Τα άτομα αυτά είναι οι εθελοντές με κωδικό 32028,32029,32037.Τα κοινά χαρακτηριστικά των εθελοντών είναι η πρόσληψη κρέατος ή πουλερικών μια έως δύο φορές την εβδομάδα, και η κατανάλωση πρόχειρου φαγητού στην πλειοψηφία των ημερών της εβδομάδας.

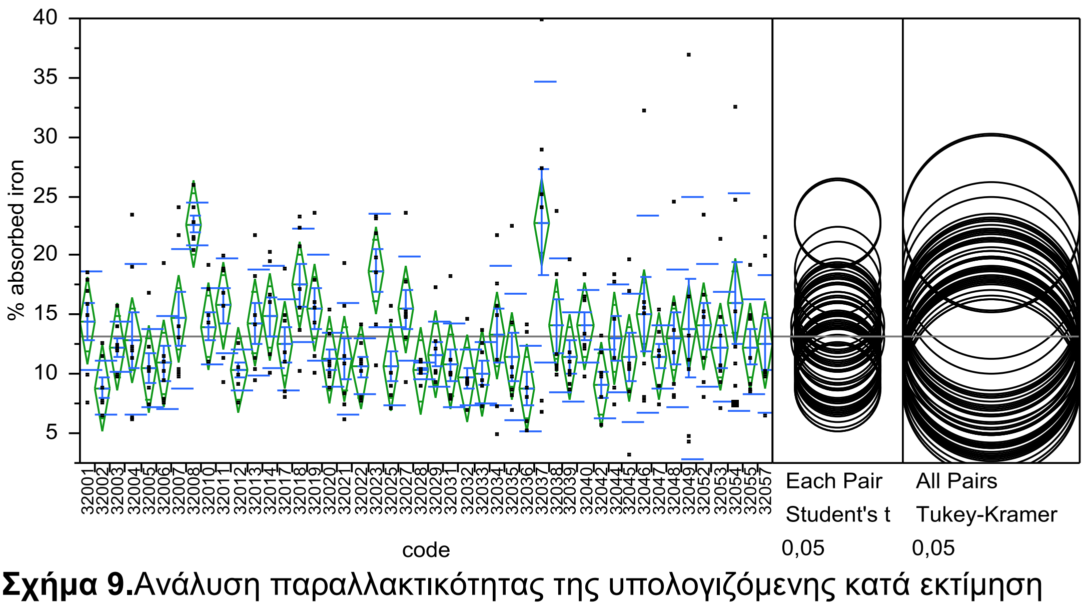
Ένα ακόμα πολύ σημαντικό εύρημα αφορά την κατά εκτίμηση υπολογιζόμενη ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας. Αρχικά προηγήθηκε στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων και βρέθηκαν με βάση το κριτήριο F στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην υπολογιζόμενη ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου μεταξύ των ατόμων με επίπεδο σημαντικότητας 5%.Η ποικιλομορφία της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου οφείλεται στη σύσταση των γευμάτων που καταναλώνονται (Hallberg L.et al 1981) ,στην επίδραση ενισχυτών και παρεμποδιστών απορρόφησης του σιδήρου (Hallberg L.et al 2000) και στην διαφορά των επιπέδων σιδήρου των ατόμων (Hallberg L. et al 1997). Το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου κυμαίνεται από 15-35% όταν η απορρόφηση εξαρτάται μόνο από τα επίπεδα σιδήρου των ατόμων (Monsen et al 1978). Σε περιπτώσεις όπου εμπλέκονται και άλλοι παράγοντες (για παράδειγμα διατροφικοί παράγοντες),το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου, ποικίλει από 2-20% (Leonhardt M. et al 1997).Το υπολογιζόμενο κατά εκτίμηση ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου ισούτε με 13,01±4,39% με συντελεστή παραλλακτικότητας CV=33,7% και R^2=30,6% για το πρώτο κύριο γεύμα και 13,01±4,02% με συντελεστή παραλλακτικότητας CV=32,3% και R^2=34,5% για το δεύτερο κύριο γεύμα .Μια πολύ σημαντική πληροφορία που παρέχεται είναι η εξής : Το 30,6% της παραλλακτικότητας στο πρώτο κύριο γεύμα και το 34,5% της παραλλακτικότητας στο δεύτερο κύριο γεύμα οφείλεται στους διατροφικούς παράγοντες ενώ το υπόλοιπο 69,4% και 65,5% αντίστοιχα της παραλλακτικότητας οφείλεται σε διαφορές ανάμεσα στα άτομα. Οι Richard A.P.et al υπολόγισαν ότι το 47% της παραλλακτικότητας οφείλεται σε διατροφικούς παράγοντες.

Τα αποτελέσματα τα οποία αφορούν την ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου συμφωνούν με τη μελέτη των Hallberg L.et al .1979 11-12%,Hallberg L. et al 2000 13,33%±1,95%, ενώ χαμηλότερα ποσοστά απορρόφησης σιδήρου υπολόγισαν οι Du S. et al e3,5±0,3%, Beard J.L.et al 2007 2,6-7,3%,Reddy M.et al 2000 7,4%,Cook J.D.et al 1991 7,4%.

Έπειτα από την εφαρμογή αλγορίθμου, ο οποίος περιλάμβανε μόνο ενισχυτές απορρόφησης του σιδήρου ,οι Tseng M.et al.1997,υπολόγισαν ότι η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου κυμαίνεται από 8-11%.Όταν στην εξίσωση εκτός από ενισχυτές συμπεριλαμβάνονται και παρεμποδιστές απορρόφησης του σιδήρου, η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου ισούτε με 3-4%.

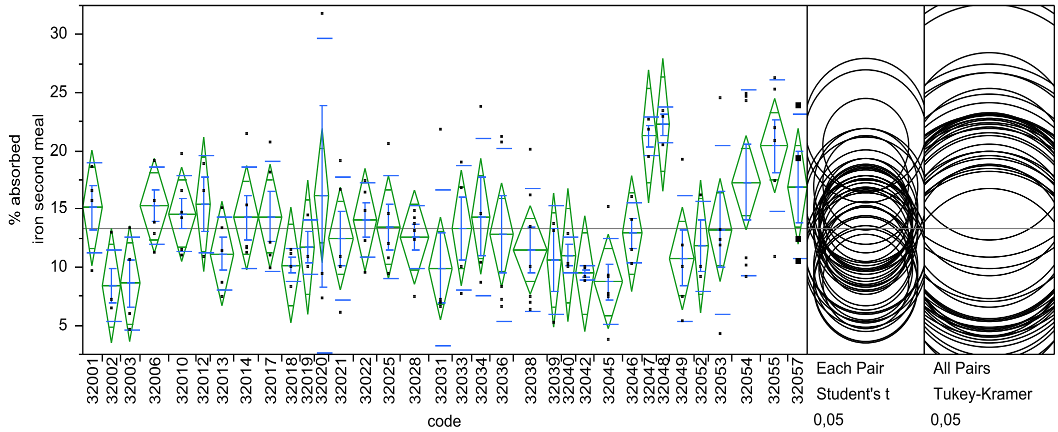
Με σκοπό την εκτίμηση της παραλλακτικότητας της υπολογιζόμενης ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου και για να διαπιστωθεί ποίοι από τους μέσους όρους διαφέρουν πραγματοποιήθηκε σύγκριση με τη μέθοδο student’s t.Το εύρος της υπολογιζόμενης ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου ισούτε με 14 για το πρώτο κύριο γεύμα και 13,8 για το δεύτερο κύριο γεύμα. Οι τιμές της κατ’ εκτίμηση ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου, κυμαίνονται μεταξύ 8,8%-22,8% για το πρώτο κύριο γεύμα της ημέρας και 8,4%-22,2% για το δεύτερο κύριο γεύμα της ημέρας.

Ανάλυση παραλλακτικότητας της υπολογιζόμενης ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου για το πρώτο κύριο γεύμα



Σχήμα 9.Ανάλυση παραλλακτικότητας της υπολογιζόμενης κατά εκτίμηση ποσοστιαίας % απορρόφησης του σιδήρου από το πρώτο κύριο γεύμα

Ανάλυση παραλλακτικότητας της υπολογιζόμενης κατ’ εκτίμηση ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου για το δεύτερο κύριο γεύμα



Σχήμα 10. Ανάλυση παραλλακτικότητας της υπολογιζόμενης κατά εκτίμηση ποσοστιαίας % απορρόφησης του σιδήρου από το δεύτερο κύριο γεύμα

Λόγω των υψηλότερων απαιτήσεων σε σίδηρο, οι γυναίκες απορροφούν μεγαλύτερη ποσότητα σιδήρου από τη διατροφή συγκριτικά με τους άνδρες. Οι διαφορές υπόκεινται στα επίπεδα σιδήρου και το σωματικό τους βάρος. Τα αποθέματα σιδήρου στις γυναίκες είναι χαμηλότερα συγκριτικά με τους άνδρες(Hallberg L. et al. 1997).

Σε ποσοστό 6,5% των εθελοντών, η % ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου εμφανίζεται υψηλότερη συγκριτικά με την μέση % ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου η οποία ισούτε με 13,01±4,39% για το πρώτο κύριο γεύμα και 13,01±4,02% για το δεύτερο κύριο γεύμα. Πιο συγκεκριμένα είναι οι εθελοντές με κωδικό 32037,32008,32023 των οποίων η κατ' εκτίμηση ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου από το πρώτο κύριο γεύμα αντιστοιχεί σε 22,8%,22,6% και 18,7% αντίστοιχα. Παρατηρήθηκε ότι οι διατροφικές επιλογές των εθελοντών οι οποίες συνέβαλλαν στην υψηλή απορρόφηση του σιδήρου είναι η αυξημένη πρόσληψη βιταμίνης C σε συνδυασμό με την κατανάλωση κρέατος για τον εθελοντή 32037,η αυξημένη κατανάλωση κρέατος για τον εθελοντή 32008 και ο συνδυασμός χαμηλής πρόσληψης ασβεστίου και κατανάλωση κρέατος για τον εθελοντή 32023.

Για το δεύτερο κύριο γεύμα οι εθελοντές με κωδικό 32047,32048,32055 στο δεύτερο κύριο γεύμα παρουσιάζουν ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου η οποία ισούτε με 21,3%, 22,2% και 20,4% αντίστοιχα. Οι διατροφικές επιλογές οι οποίες συντέλεσαν στην υψηλή ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου ήταν η χαμηλή πρόσληψη ασβεστίου και φυτικών οξέων σε συνδυασμό με την κατανάλωση κρέατος για τον εθελοντή 32048, η αυξημένη κατανάλωση κρέατος για τον εθελοντή 32047 και τέλος ο συνδυασμός χαμηλής πρόσληψης ασβεστίου ,χαμηλής πρόσληψης φυτικών οξέων και κατανάλωση κρέατος.

Σχήμα 6.Σχηματική απεικόνιση της ποσοστιαίας απορρόφησης του μη αιμικού σιδήρου σε άτομα δίχως αποθέματα σιδήρου και σε άτομα με επίπεδα σιδήρου 250,500,1000 mg.όπως φαίνεται από το διάγραμμα η ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου από τη διατροφή, επηρεάζεται από τα επίπεδα σιδήρου των ατόμων (Monsen et al 1978)

Από την μελέτη εξάγεται το συμπέρασμα ότι υπάρχει και ένα μικρό ποσοστό ατόμων τα οποία εμφανίζεται να έχουν χαμηλή απορρόφηση σιδήρου. Τα άτομα αυτά είναι ο εθελοντής με κωδικό 32036 για το πρώτο κύριο γεύμα και οι εθελοντές 32002 και 32045 για το δεύτερο κύριο γεύμα με ποσοστιαία απορρόφηση 8,79%,8,4% και 8,74%.
Οι διατροφικές επιλογές οι οποίες οδηγούν στην χαμηλή απορρόφηση του σιδήρου του εθελοντή με κωδικό 32036 είναι ο συνδυασμός πολύ υψηλής πρόσληψης ασβεστίου και φυτικών οξέων ,πολύ χαμηλή κατανάλωση κρέατος και ψαριού. Παρόμοιες διατροφικές επιλογές συμβάλλουν στην χαμηλή ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου για τους εθελοντές με κωδικούς 32002 και 32045 οι συγκεκριμένοι εθελοντές προσλαμβάνουν πολύ υψηλές τιμές ασβεστίου και φυτικών οξέων ,σε συνδυασμό με πολύ χαμηλή κατανάλωση κρέατος και ψαριού και μηδαμινή έως ελάχιστη πρόσληψη βιταμίνης C.

Ποσοστό 6% των εθελοντών είναι αναιμικοί.Αναλυτικά είναι οι εθελοντές με κωδικό 32008,32044 και 32048.
Τα άτομα αυτά έχουν φυσιολογικό βάρος ή είναι υπέρβαρα ,οι δύο είναι γυναίκες αναπαραγωγικής ηλικίας(οι εθελοντές με κωδικό 32008,32044) και ο ένας εθελοντής που χαρακτηρίζεται ως αναιμικός είναι άνδρας ηλικίας 45 ετών (εθελοντής με κωδικό 32048).
Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι οι εθελοντές 32008 και 32048 οι οποίοι είναι αναιμικοί, εμφανίζουν υψηλή ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου σε ένα από τα δύο κύρια γεύματα της ημέρας, όχι όμως στο σύνολο της ημέρας (στο πρώτο και το δεύτερο κύριο γεύμα αντίστοιχα).Οί διατροφικές επιλογές των εθελοντών οι οποίοι παρουσιάζουν αναιμία περιγράφονται ως εξής:

-Ο εθελοντής 32008 καταναλώνει επαρκή ποσότητα κρέατος και ασβεστίου εβδομαδιαίως .Είναι πολύ πιθανόν το ασβέστιο να παρεμποδίζει την απορρόφηση του σιδήρου.
-Ο εθελοντής 32044 καταναλώνει επαρκή ποσότητα κρέατος , υψηλή πρόσληψη φυτικών οξέων και χαμηλή πρόσληψη ασκορβικού οξέος. Ο συνδυασμός χαμηλής πρόσληψης ασκορβικού οξέος και υψηλης πρόσληψης φυτικών οξέων παρεμποδίζει την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου.
-Ο εθελοντής 32048 καταναλώνει μη επαρκή ποσότητα κρέατος και ασκορβικού οξέος. Ο συνδυασμός χαμηλής πρόσληψης κρέατος και ασκορβικού οξέος παρεμποδίζει την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου.

Σύμφωνα με την μελέτη Nhanes ii ποσοστό 4,2% των αντρών και 6,2% των γυναικών ήταν αναιμικοί. Οι αναιμικοί κατανάλωναν λιγότερο τσάι συγκριτικά με τα φυσιολογικά άτομα. Τα χαρακτηριστικά των αναιμικών ατόμων ήταν χαμηλότερη πρόσληψη ασκορβικού οξέος συγκριτικά με άτομα με φυσιολογικά επίπεδα σιδήρου (Metha S.W.et al 1992).

Επίδραση των φυτικών οξέων και του ασκορβικού οξέος στην ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου.

Έπειτα από την εφαρμογή του αλγόριθμου πραγματοποιήθηκε σύγκριση των αποτελεσμάτων με σκοπό την διαπίστωση του τρόπου που επηρεάζουν οι διάφορες μεταβλητές την βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου.
Πραγματοποιήθηκε σύγκριση για ημέρες τις οποίες τα δεδομένα ποσότητα κρέατος που καταναλώθηκε, ασβέστιο και φυτικά οξέα είχαν παρεμφερή τιμές και διέφερε η πρόσληψη του ασκορβικού οξέος.

Πίνακας 22.Εκτίμηση της ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου σε γεύματα που διαφέρουν ως προς την περιεκτικότητα του ασκορβικού οξέος και των φυτικών οξέων.

Κωδικός	Vitamin C (mg)	Meat (g)	Ca (mg)	Phytate (mg)	%Fe
32002	5,86	100	149	654,82	8,85
32013	55,81	120	142,76	347,94	18,95

Συμπερασματικά η αύξηση της προσλαμβανόμενης ποσότητας ασκορβικού οξέος (δεκαπλάσια πρόσληψη για τον εθελοντή με κωδικό 32013) σε συνδυασμό με μικρότερη πρόσληψη φυτικών οξέων ,οδήγησε σε διπλάσια ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου.

Έπειτα πραγματοποιήθηκε σύγκριση της ποσοστιαίας απορρόφησης σιδήρου σε γεύματα στα οποία η ποσότητα κρέατος που καταναλώθηκε, ασβέστιο και ασκορβικό οξύ είχαν παραπλήσιες τιμές και διέφερε η πρόσληψη του φυτικών οξέων

Πίνακας 23.εκτίμηση της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου σε γεύματα με διαφορετική περιεκτικότητα σε φυτικά οξέα.

Κωδικός	Vitamin C (mg)	Meat (g)	Ca (mg)	Phytate (mg)	%Fe
32025	39,56	109	394,11	477,8	10,9
32027	20,4	100	123,3	0,25	23,53

Το συμπέρασμα το οποίο εξήχθη είναι ότι η αυξημένη πρόσληψη φυτικών οξέων οδήγησε σε μειωμένη στο ήμισυ της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου

2.7Γενικά συμπεράσματα

Τα κύρια συμπεράσματα της μελέτης είναι τα ακόλουθα :

- Υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα άτομα ,οι οποίες αφορούν την συνολική ημερήσια πρόσληψη του σιδήρου και στο κατά εκτίμηση ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας, μεταξύ των ατόμων.
- Η μέση ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας υπολογίστηκε στο 13,01%±4,39 για το πρώτο κύριο γεύμα και 13,01%±4,2 για το δεύτερο κύριο γεύμα.
- Ποσοστό 34,8% των ατόμων προσλαμβάνουν λιγότερο σίδηρο συγκριτικά με τον μέσο όρο
- Δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου για το ίδιο άτομο μεταξύ των ημερών στη διάρκεια της εβδομάδας. Υπάρχουν όμως σημαντικές διαφορές όσον αφορά την περιεκτικότητα σε σίδηρο ανάμεσα στα γεύματα.

2.8.Σύγκριση διατροφικών μελετών υπολογισμού της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου με τη χρήση αλγορίθμων.

Ανάλογα με το ισοζύγιο ενισχυτών και παρεμποδιστών απορρόφησης του σιδήρου το ποσοστό του σιδήρου εμφανίζει ποικιλομορφία. Μελέτες έχουν δείξει ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση ανάμεσα στα επίπεδα του σιδήρου και την καθημερινή κατανάλωση διατροφικών παραγόντων οι οποίοι επιδρούν στην απορρόφηση του σιδήρου (Cook JD. et al 1991). Το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου από σύνθετα γεύματα κυμαίνεται από 2,2% έως 45,0% ανάλογα με την περιεκτικότητα του κρέατος, του ασκορβικού οξέος, των φυτικών οξέων και άλλων καθοριστικών παραγόντων (Hallberg L. et al. 1981,Cook JD. et al 1991).Στον ακόλουθο πίνακα αναλύονται τα αποτελέσματα από μελέτες υπολογισμού της ποσοστιαίας απορρόφησης του σίδηρου, περιγράφεται το δείγμα και συγκρίνονται τα αποτελέσματα των μελετών.

Πίνακας 24. Σύγκριση διατροφικών μελετών υπολογισμού της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου με τη χρήση αλγορίθμων.

μελέτη	Du 1999	Ενυδάτωσης 2013-2014	Hallberg L.1979/982 (Tag method)
Χώρα	Κίνα	Ελλάδα	Bangkok
Συμμετέχοντες- χαρακτηριστικά	42.606 συμμετέχοντες 19584 άντρες 23022 γυναίκες Ηλικίας 18-60 ετών	52 εθελοντές 36 γυναίκες 16 άντρες Ηλικίας 20-60 ετών Κάτοικοι Αττικής	20 άτομα (16 άντρες,4 γυναίκες) 22-41ετών Εργαζόμενοι στο Bangkok
Μέθοδος καταγραφής διατροφικών δεδομένων	Ανάκληση εικοσιτετράωρου για 3 ημέρες	Ημερολόγιο επταήμερης καταγραφής τροφίμων	Πενταήμερη καταγραφή τροφίμων
Είδος διατροφής-τόπος λήψης γευμάτων	Ζύγιση και μέτρηση φαγητού που παρασκευάζουν οι εθελοντές	Ζύγιση και μέτρηση φαγητού που παρασκευάζουν οι εθελοντές	Παρασκευή φαγητού από το νοσοκομείο Bangkok. Κατανάλωση φαγητού από τους συμμετέχοντες ανάμεσα σε ρύζι, λαχανικά (λάχανο βραστό),curry,σούπα ,ψάρι)
Πίνακας θρεπτικών συστατικών που χρησιμοποιήθηκε	Chinese food composition table	Πίνακες σύστασης τροφίμων των Ελληνικών φαγητών (Τριχοπούλου 1992) Usda.gov/nutrient data laboratory.com	
%RDA	1,8% των αντρών και 17,6% των γυναικών του USA USDA		
Μέση συνολική ημερήσια διατροφική πρόσληψη σιδήρου	24,4 mg (0,8mg Άντρες και 0,7 mg γυναίκες)	10,53±3,36mg Μέση ημερήσια πρόσληψη αιμικού σιδήρου 0,36±0,18 mg	2,79mg Μέση πρόσληψη σιδήρου για 5 ημέρες
% ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου	3,5%±0,3%	13,01±4,39% Από το πρώτο κύριο γεύμα 13,01±4,02% Από το δεύτερο κύριο γεύμα	0,30mg απορρόφηση 11-12%
% αναιμικοί	18% του συνολικού σιδήρου 12,4%Ανδρες , 2,4%Γυναίκες	6% επί του συνόλου 4% γυναίκες και 2% άνδρες	
% αιμικός σίδηρος επί του συνολικού σιδήρου	3,3%	3,42%	

Beard 2007	Reddy 2000	Cook JD. 1991	Tseng 1992-1993	Rickard A.P. 2009	Hallberg L. 2000 (εφαρμογή αλγόριθμου)
Φιλιππίνες	Η.Π.Α	Η.Π.Α	Ρωσία	Αγγλία	Σουηδία
317 νεαρές γυναίκες, υποψήφιες μοναχές εκ των οποίων 54 άτομα αναιμικά SF<20μg/l Hb<120g/l	86 εθελοντές (52 άνδρες, 34 γυναίκες) Εκ των οποίων 11 αναιμικοί 19-40 ετών	45 εθελοντές 21-40 ετών, Καλή υγεία Hb<130g/l Άντρες Hb<120g/l γυναίκες Απουσία διαταραχών του γαστρεντερικού συστήματος Αξιολόγηση της φερριτίνης του ορού	9890 Γυναίκες ηλικίας 14-54 ετών και παιδιά κάτοικοι Ρωσίας	61 άτομα 18-45 ετών Φοιτητές και υπάλληλοι Kings College London Hb<125g/l Sf<20mg/l Υγιείς, χωρίς ασθένειες γαστρεντερικού συστήματος	31 εθελοντές
Καταγραφή διατροφικής πρόσληψης για 3 τυχαίες ημέρες της εβδομάδας 2 καθημερινές και 1 σαββατοκύριακο			Ανάκληση εικοσιτετράωρου	12 ώρες πριν τη λήψη των γευμάτων δειγματοληψία για υπολογισμό της φεριττίνης του ορού	Καταγραφή για 5 ημέρες
	25 γεύματα	Παρασκευή και κατανάλωση φαγητού που παρασκευάζουν οι εθελοντές. Τρείς ομάδες :Χαμηλού, Μέσου, Υψηλού Ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου		Κατανάλωση φαγητού που τους προσφέρεται. (Κατανάλωση 1-4 από τα 18 test meals) Τα Test meals παρουσιάζουν ποικιλομορφία στην βιοδιαθεσιμότητα του σιδήρου (στα 17 από τα 18 έχουν προστεθεί 10mg Fe)	Κατανάλωση γευμάτων τα οποία είχαν ιχνηθετηθεί με αιμικό και μη αιμικό σίδηρο με σκοπό την σύγκριση των αποτελεσμάτων έπειτα από την εφαρμογή του αλγορίθμου
-Philippine food composition tables -ASEAN food composition tables -World Food2data system					
			10% σύμφωνα με το National Research Council		
	2,8mg non heme iron content		12,5mg		13,94 mg συνολικού προσλαμβανόμενου σιδήρου (11mg μη αιμικός σίδηρος και 2,94 mg αιμικός σίδηρος
Monsen 7,3% Hallberg 6,1% Reddy 5,8% Bhargava 3,8% Du 2,6%	7,4% μέση απορρόφηση	7,4% μέση τιμή απορρόφησης 3,4% δίαιτα με παρεμποδιστές 6,6%δίαιτα με ενισχυτές	8-11% έπειτα από εφαρμογή αλγορίθμου που περιλαμβάνει μόνο ενισχυτές απορρόφησης 3-4% έπειτα από εφαρμογή αλγόριθμου που περιλαμβάνει και ενισχυτές και παρεμποδιστές.	5-35%	13,33±1,95%. Ποσοστό απορρόφησης μη αιμικού σιδήρου
17%	13%				
					21,1%

μελέτη	Χώρα	Συμμετέχοντες-χαρακτηριστικά	Μέθοδος καταγραφής διατροφικών δεδομένων	Είδος διατροφής-τόπος λήψης γευμάτων	Πίνακας θρεπτικών συστατικών που χρησιμοποιήθηκε	%RDA	Μέση συνολική ημερήσια διατροφική πρόσληψη σιδήρου	% ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου	% αναιμικοί επί του συνόλου του δείγματος	% αιμικός σίδηρος επί

2.9.Αποτελέσματα από μελέτες υπολογισμού της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου με τη χρήση ποικίλων αλγορίθμων υπολογισμού.

Σε μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις Φιλιππίνες υπολογίσθηκε ότι η απορρόφηση του σιδήρου με την χρήση εξισώσεων κυμαίνεται από 2,92%-7,92% Αναλυτικά :

- Monsen 7,92%
- Hallberg 6,88%
- Reddy 6,42%
- Tseng 3,23%(Επίπεδα σιδήρου των ατόμων 500mg)
- Bardhara 4,68%
- Du 2,92%

Οι εξισώσεις των Monsen,Hallberg και Reddy φαίνεται να υπολογίζουν μεγαλύτερα ποσοστά απορρόφησης σιδήρου συγκριτικά με τους αλγορίθμους των Tseng,Bardhara και Du (Beard J.L.et al. Iron absorption: comparison of prediction equations and reality. Results from a feeding trial in the Philippines. 2007).

2.10.Υπολογισμός της απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας σε τέσσερεις χώρες με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες και σύγκριση των αποτελεσμάτων

Στην συνέχεια θα μελετηθεί η επίδραση ποικίλων ενισχυτικών και παρεμποδιστικών διατροφικών παραγόντων στην απορρόφηση σιδήρου στα κύρια γεύματα διαφόρων χωρών .Η σύγκριση αφορά την απορρόφηση του σιδήρου και πραγματοποιήθηκε για την Αγγλία, τις ΗΠΑ, τη Ρωσία και την Ινδία. Έπειτα θα συγκριθούν τα ποσοστά εκτιμώμενης απορρόφησης με την υπολογιζόμενη απορρόφηση από τα γεύματα στην Ελλάδα.

Οι χώρες που επιλέχθηκαν παρουσιάζουν ποικιλομορφία στις διατροφικές τους συνήθειες.

Τα δεδομένα τα οποία αναλύθηκαν και παρουσιάζονται στους πίνακες είναι :

- Total iron: η περιεκτικότητα του σιδήρου (mg)
- Non heme iron: η συγκέντρωση του μη αιμικού σιδήρου (mg)
- Heme iron: η συγκέντρωση του αιμικού σιδήρου (mg)
- Ascorbic acid: η συγκέντρωση του ασκορβικού οξέος (mg)
- MFP: η καταναλισκόμενη ποσότητα (g),κρέατος, ψαριού και πουλερικών
- Tea: η καταναλισκόμενη ποσότητα τσαγιού (g)
- Ca: η συγκέντρωση ασβεστίου (mg)
- Phytate: περιεκτικότητα σε φυτικά οξέα (mg)

Πίνακας 25.Κύρια γεύματα για την Αγγλία: Στον πίνακα αναγράφεται η περιεκτικότητα του σιδήρου των γευμάτων (αιμικός και μη αιμικός σίδηρος mg) την περιεκτικότητα σε ενισχυτές και παρεμποδιστές απορρόφησης και το υπολογιζόμενο ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου, σύμφωνα με τον αλγόριθμο Tseng ,υπολογιζόμενο για μηδενικά επίπεδα σιδήρου.

Σύσταση γεύματος	Tot. Iron meal mg	Total daily Iron mg	Non heme iron mg	Heme iron mg	Ascorbic Acid mg	Meat Fish Poultry g	Tea ml	Ca >100 mg	Phytate mg	Calculated iron absorption %**
Μεσημεριανό	3,2	12,9	3,08	0,12	7	30	200	-	121	4,6/8,0
Tomato soup										
Sandwich bacon, lettuce										
mayonnaise										
Apple										
Tea with milk and sugar										
Βραδινό	5,9	12,9	4,86	1,04	25	125	0	-	18	19,5/19,5
Shepherd’s pie										
Pies and carrots										
Apple crumble with custard										
cordial										

x Ca content > 100mg
-Ca content <100mg

***available iron =heme iron X 0.23 + (non-heme iron X enhancing factors–adjusted availability factor X phytate adjusted availability factor X tea factor).**
**** % απορρόφηση 4,6/8 : 4,6% ποσοστό απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ταυτόχρονα με το γεύμα, ενώ 8% απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ανάμεσα στα γεύματα**
(Itske M.et al.2010)

Πίνακας 26.Κύρια γεύματα για την Αμερική: Στον πίνακα αναγράφεται η περιεκτικότητα του σιδήρου των γευμάτων (αιμικός και μη αιμικός σίδηρος mg) την περιεκτικότητα σε ενισχυτές και παρεμποδιστές απορρόφησης και το υπολογιζόμενο ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου, σύμφωνα με τον αλγόριθμο Tseng ,υπολογιζόμενο για μηδενικά επίπεδα σιδήρου.

Σύσταση γεύματος	Tot. Iron meal mg	Total Daily Iron Mg	Non heme iron mg	Heme iron Mg	Ascorbic Acid Mg	MFP g	Tea ml	Ca >100 mg	Phytate mg	Calculated iron absorption %**
μεσημεριανό	3,3	14	3,1	0,2	4	50	0	X	16	8,6/8,6
Baguette ham, cheese										
Vegetables										
Milkshake										
Βραδυνό	6,8	14	4,64	2,16	34	200	0	X	28	10,4/10,4
Beef steak										
Baked potatoes										
Greek salad										
Ice cream										

x Ca content > 100mg
-Ca content <100mg

***available iron =heme iron X 0.23 + (non-heme iron X enhancing factors–adjusted availability factor X phytate adjusted availability factor X tea factor).**
**** % απορρόφηση 8,6/8,6 : 8,6% ποσοστό απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ταυτόχρονα με το γεύμα, ενώ 8,6% απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ανάμεσα στα γεύματα**
(Itske M.et al.2010)

Πίνακας 27.Κύρια γεύματα για την Ρωσία: Στον πίνακα αναγράφεται η περιεκτικότητα του σιδήρου των γευμάτων (αιμικός και μη αιμικός σίδηρος mg) την περιεκτικότητα σε ενισχυτές και παρεμποδιστές απορρόφησης και το υπολογιζόμενο ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου, σύμφωνα με τον αλγόριθμο Tseng ,υπολογιζόμενο για μηδενικά επίπεδα σιδήρου

Σύσταση γεύματος	Tot. Iron meal mg	Total daily Iron mg	Non heme iron mg	Heme iron mg	Ascorbic Acid mg	MFP g	Tea ml	Ca >100 mg	Phytate mg	Calculated iron absorption %**
μεσημεριανό	5,4	11,9	4,92	0,48	21	125	200	X	220	3/4,47
Borscht (soup)										
Rye bread										
Roast pork										
Boiled potatoes										
Mushroom with sour										
Cream sauce										
Milk										
Tea										
βραδυνό	3,7	11,9	3,7	0	42	0	0	-	271	6,9/6,9
Cabbage soup										
Rye bread										

x Ca content > 100mg
-Ca content <100mg

***available iron =heme iron X 0.23 + (non-heme iron X enhancing factors–adjusted availability factor X phytate adjusted availability factor X tea factor).**
**** % απορρόφηση 3/4,7** : **3% ποσοστό απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ταυτόχρονα με το γεύμα, ενώ 4,7% απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ανάμεσα στα γεύματα**
(Itske M.et al.2010)

Πίνακας 28.Κύρια γεύματα για την Ινδία: Στον πίνακα αναγράφεται η περιεκτικότητα του σιδήρου των γευμάτων (αιμικός και μη αιμικός σίδηρος mg) την περιεκτικότητα σε ενισχυτές και παρεμποδιστές απορρόφησης και το υπολογιζόμενο ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου, σύμφωνα με τον αλγόριθμο Tseng ,υπολογιζόμενο για μηδενικά επίπεδα σιδήρου.

Σύσταση τροφίμων	Tot. Iron meal mg	Total daily iron mg	Non heme iron mg	Heme iron mg	Ascorbic Acid mg	MFP g	Tea ml	Ca >100 mg	Phytate mg	Calculated iron absorption %**
μεσημεριανό	2,3	14,1	2,3	0	2	0	200	-	99	3,2/6,5
Lentil soup										
Rice										
Tea with sugar										
βραδυνό	5,9	14,1	4,98	0,92	6	100	200	X	181	4,1/5,5
lentil soup										
Rice										
Bread										
Chicken curry										
Cucumber in yogurt										
Creme caramel										
Tea with sugar										

x Ca content > 100mg
-Ca content <100mg

***available iron =heme iron X 0.23 + (non-heme iron X enhancing factors–adjusted availability factor X phytate adjusted availability factor X tea factor).**
**** % απορρόφηση 3,2/6,5** : **3,2% ποσοστό απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ταυτόχρονα με το γεύμα, ενώ 6,5% απορρόφηση όταν το τσάι καταναλώνεται ανάμεσα στα γεύματα**
(Itske M.et al.2010)

Πίνακας 29.Κύρια γεύματα στην Ελλάδα: Περιεκτικότητα των γευμάτων σε σίδηρο ,περιεκτικότητα ενισχυτικών και παρεμποδιστικών παραγόντων και υπολογιζόμενη ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας, Σύμφωνα με τον αλγόριθμο A. P.Rickard algorithm.

Menu ingredients	Tot. Iron menu mg	Total daily iron mg	Non heme iron mg	Heme iron mg	Ascorbic Acid mg	MFP g	Tea ml	Ca mg	Phytate mg	Calculated iron absorption %*
μεσημεριανο	4,47	14,8	3,91	0,56	21	63,4	0	81,3	373,63	11,8
Μπιφτέκια (90g)										
Πατάτες τηγανητές (20τμχ)										
Ψωμί ολικής άλεσης (1 φέτα)										
Ελαιόλαδο (30g)										
βραδυνό	3,19	14,1	3,19	0	100	0	0	423,1	240,22	14,05
Γεμιστά με ρύζι 250(g)										
Edam 45(g)										
Ψωμί ολικής άλεσης 1,5φέτα										

x Ca content > 100mg
-Ca content <100mg

Lunch: Code 32042 day 3/δεύτερο δίωρο
Dinner: Code 32022 day2/τρίτο δίωρο

$$\frac{22{,}42 *(1+LN(1+0{,}0056*AA))*(1+LN(1+0{,}0008*AT))}{(1+LN(1+0{,}0008*C))*(1+LN(1+0{,}0033*P))*(1+LN(1+0{,}0004*PO))*(1+LN(1+0{,}0424*NH))}$$

Πίνακας 30.Υπολογισμός της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από τα κύρια γεύματα της ημέρας σε τέσσερεις χώρες με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες και σύγκριση των αποτελεσμάτων

Menu ingredients	Tot. Iron mg	Non heme iron mg	Heme iron mg	Ascorbic Acid mg	MFP g	Tea ml	Ca mg	Phytate mg	Calculated iron absorption %*
Lunch									
Greece	4,47	3,91	0,56	21	63,4	0	81,3	373,63	11,8
England	3,2	3,08	0,12	7	30	200	-	121	8,0
U.S.A	3,3	3,1	0,2	4	50	0	X	16	8,6
Russia	5,4	4,92	0,48	21	125	200	X	220	4,47
India	2,3	2,3	0	2	0	200	-	99	6,5
dinner									
Greece	3,19	3,19	0	100	0	0	423,1	240,22	14,05
England	5,9	4,86	1,04	25	125	0	-	18	19,5
U.S.A	6,8	4,64	2,16	34	200	0	X	28	10,4
Russia	3,7	3,7	0	42	0	0	-	271	6,9
India	5,9	4,98	0,92	6	100	200	X	181	5,5

Το υπολογιζόμενο ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου από τα τέσσερα ημερήσια γεύματα ήταν 13,75% για την Αγγλία, 9,5% για την Αμερική, 5,68% για την Ρωσία, 6% για την Ινδία. Για την Ελλάδα 11,8% για τον εθελοντή 32042,ενώ για τον εθελοντή 32022 14,05% .
Στην Ελλάδα η υψηλή ποσότητα σιδήρου και παραγόντων οι οποίοι ενισχύουν την απορρόφηση του , χαμηλές ποσότητες παρεμποδιστικών παραγόντων και η απειροελάχιστη κατανάλωση του τσαγιού συμβάλλουν στη υψηλή διαθεσιμότητα του σιδήρου.
Στην Αγγλία και Αμερική παρέχουν αρκετή ποσότητα κρέατος ,σιδήρου και παραγόντων οι οποίοι ενισχύουν την απορρόφηση του σιδήρου και χαμηλές ποσότητες παρεμποδιστικών παραγόντων, η χαμηλή κατανάλωση του τσαγιού στην Αμερική συμβάλλει στη υψηλή διαθεσιμότητα του σιδήρου.
Στην Ρωσία αν η ποσότητα καταναλισκόμενου κρέατος είναι υψηλή όμως το ποσοστό απορρόφησης του σιδήρου είναι χαμηλό λόγω της υψηλής κατανάλωσης τσαγιού και φυτικών οξέων τα οποία συμβάλλουν στην χαμηλή διαθεσιμότητα του σιδήρου.
Στην Ινδία παρατηρείται χαμηλή διαθεσιμότητα του σιδήρου, κυρίως λόγω της χαμηλής κατανάλωσης κρέατος και υψηλής κατανάλωσης φυτικών οξέων

2.11.Μελλοντικές κατευθύνσεις για έρευνα

Είναι ενδιαφέρον σε μελλοντικές έρευνες η μελέτη να περιλαμβάνει :
α)Πληροφορίες σχετικά με την συγκέντρωση της φερριτίνης του ορού, από την οποία λαμβάνονται πληροφορίες οι οποίες αφορούν τα επίπεδα του σιδήρου των ατόμων
β)Εξίσωση υπολογισμού της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου από ομάδες τροφίμων και όχι από διατροφικές πληροφορίες που αφορούν τα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων
γ)Υπολογισμό της προβλεπόμενης ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου σε παιδιά και εφήβους, με σκοπό την πρόληψη και αντιμετώπιση της σιδηροπενικής αναιμίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Armah S.M.(2013).A complete diet based algorithm for predicting nonheme iron absorption in adults[1,2].J.nutrition 143:1136-1140

Beard J.L.et al. (2007). Iron absorption: comparison of prediction equations and reality. Results from a feeding trial in the Philippines. Int. J. Vit. nutrient res.77(33):199-204 (abstract).

Beard J.L.et al. (2007). Iron absorption prediction equations lack agreement and underestimate iron absorption. J. nutrition 137:1741-1746

Bernat I. et al. (1983). Iron loss and iron requirement. Iron metabolism.pp.113

Bhargava A.et al.(2001) Dietary intakes and socioeconomic factors are associated with the hemoglobin concentration of Bangladeshi women. J. Nutr. 131,758 – 764.

Bothwell TH et al.(1979).Iron metabolism in man, London ,Blackwell Scientific Publications

Brune, M.,et al.(1989). Iron absorption and phenolic compounds: importance of different phenolic structures, *Eur.J. Clin. Nutr.* 43: 547–58

Brune, M, et al.(1992). Iron absorption from bread in humans: inhibiting effects of cereal fiber, phytate and inositol phosphates with different numbers of phosphate groups, *J. Nutr.*122: 442–9.

Carley A. et al.(2003). Anemia: When Is it Iron Deficiency? Pediatric nursing.29(2)

Carpenter and Mahoney (1992).Contributions of heme and nonheme iron to human nutrition. Critical reviews in food science and nutrition. Vol 31.Issue 4.1992

Collaway D.H.et al.,(1992). Estimated mineral intakes of toddlers: predicted prevalence of inadequacy in village populations in Egypt, Kenya, and Mexico, *Am. J. Clin. Nutr.,*56: 565–72.

Conway RE. et al.(2006). Serum iron curves can be used to estimate dietary iron bioavailability in humans. J Nutr. 136:1910–1914.

Conway RE. et al.(2007). A food group based algorithm to predict non heme iron absorption. Int.J.food Sci Nutr.58:29-41.abstract.

Cook JD, et al (1983).Determinants of non heme iron absorption in man. Food technology.124-126

Cook JD, et al (1991). Assessment of the role of nonheme- iron availability in iron balance. Am J Clin. Nutr. 54:717–22

Cook JD. et al.(2001)Effect of ascorbic acid intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. Am. J. clin. Nutrition 73:93-8

Cross A.J. et al.(2012).Developing a heme iron database for meats according to meat type, cooking method and doneness level. Food nutrition science,3(7),905-913.

Disler, P. B.,et al.(1975a), The effect of tea on iron absorption, *Gut,*16:193–200

Du S.et al. (2000) Current methods for estimating dietary iron bioavailability do not work in China. J. Nutr. 130,193 – 198.

García R. et al.(2004) Dietary sources of vitamin C, vitamin E and specific carotenoids in Spain. Br.j.nutr. Jun;91(6):1005-11.

Hallberg L.et al.(1966).Menstrual blood loss-A population study. Variation at different ages and attempts to define normality. Acta medica Scandinavica.Vol.180,fasc 5.

Hallberg L. et al.(1979).The measurement of food iron absorption in man: A methodological study on the measurement of dietary of non- heme-iron absorption when the subjects have a free choice of food items.Br.J.Nutr.4l,283.

Hallberg L. et al.(1981).Bioavailability of dietary iron in man. Ann Rev nutrition 1:123-47

Hallberg L. et al.(1982). Effect of different drinks on the absorption of non-heme iron from composite meals, Hum. Nutr. Appl.Nutr.36A: 116–23

Hallberg L. et al.(1984), Improvement of iron nutrition in developing countries :comparison of adding meat, soy, ascorbic acid, citric acid, and ferrous sulphate on iron absorption from a simple Latin American- type of meal, *Am. J. Clin. Nutr.,*39: 577–83.

Hallberg L. et al (1987) Is there a physiological role of vitamin C in iron absorption?, *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 498: 324–332.

Hallberg L. et al (1987).Phytates and the inhibitory effect of bran on iron absorption in man. Am J Clin Nutr 1987;45:988–96.

Hallberg L.et al.(1989). Iron absorption in man: ascorbic acid and dose-dependent inhibition by phytate, *Am.J. Clin. Nutr.,*49 ; 140–4

Hallberg L.et al.(1991).Calcium: effect of different amounts of nonheme- and heme-iron absorption in humans, *Am. J. Clin. Nutr.,*53: 112–9

Hallberg L.et al.(1992). Calcium and iron absorption: mechanism of action and nutritional importance, *Eur. J. Clin. Nutr.* 46: 317–27

Hallberg L.et al.(1993).Inhibition of heam-iron absorption in man by calcium. British Journal of Nutrition. 69(2), 533-540

Hallberg L, et al.(1997). Iron absorption from the whole diet in men: how effective is the regulation of iron absorption? Am J Clin Nutr 66:347–56.

Halberg L.et al.(1998).Does calcium interfere with iron absorption?[1,2] The American Journal of clinical nutrition 68:3-4

Hallberg L. et al.(2000).Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron[1-3].American Journal Clinical nutrition.71:1147-60.

Hunt JR. et al.(1994) Effect of ascorbic acid on apparent iron absorption by women with low iron stores. Am J Clin Nutr 59:1381–5.

Hunt J.R. et al.(2010).Algorithms for iron and zinc bioavailability are they accurate? Int. J. Vitam. Nutr. Res. 80 (4 – 5), 257 – 262.

Hurrell R.et al.(2002).How to ensure Adequate iron absorption from iron fortified food. Nutrition Reviews. Vol. 60. 57,Pages S7-S15.

Hurrell R.et al. (2010).Iron bioavailability and dietary reference values[1-4] . Am J Clin Nutr 91 (suppl):1461S–7S.

Holsworth et al. (2013).Effect of hydration on whole blood viscosity in firefighters. Altern Ther. Health Med. 19(4):44-9.

Imai K. et al(1995), Cross-sectional study of effects of drinking green tea on cardiovascular and liver diseases, *B. M. J.*,310: 693–696.

Int. J. Vit. nutrient res.2007 77(33):199-204.Iron absorption: comparison of prediction equations and reality. Results from a feeding trial in the Philippines

Itske M. et al. (2010) Effect of Tea and Other Dietary Factors on Iron absorption. The Netherlands.

Jain M.et al.(2012).Iron deficiency and anemia. Department of Food Science and Nutrition.vol.2,101-107 .

Kalpalathika P.V.M.et al (1991). Heme iron content in selected ready-to-serve beef products. Department of nutrition and food sciences. Utah state University , Logan. J. Agric. Food chemistry.39,1091-1093.

Kongkachuichai R. et al.(2002).Heme and Nonheme Iron Content of Animal Products Commonly Consumed in Thailand. Elsevier Science Ltd.

Leonhardt M. et al.(1997).Available iron and zinc in major lean meat cuts and their contribution to the recommended trace element supply in Switzerland'. Weinheim . Nr. 5, S. 289-292.

Lombardi G. et al,(2002).Total heme and non heme iron in raw and cooked meats. Journal of food science, Vol 67,N.5.

Lynch S.et al. (2005) The precision of in vitro methods and algorithms for predicting the bioavailability of dietary iron. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 75, 436 – 445

Mesias M.et al.(2009).The beneficial effect of Mediterranean dietary patterns on dietary iron utilization in male adolescents aged 11–14 years. Int J. food science nutrition.7:355-68

National Research Council.(1989).Recommended dietary allowances.10th ed. National Academies press, Washington P.C.pg 195-203

Metha, S. W.et al.(1992) Contribution of coffee and tea to anaemia among NHANES II participants, *Nutr. Res.*12: 209–22.

Monsen R.et al.(1976).Food iron absorption in human subjects IV. The effects of calcium and phosphate salts on the absorption of non heme iron. American Journal Clinical nutrition. 29 1142-1148

Monsen E. R. et al.(1978). Estimation of available dietary iron, *Am. J.Clin. Nutr.,*31: 134–41.

Monsen E. R. et al.(1982).Calculating dietary iron bioavailability refinement and computerization. Journal of the American Dietetic Association.80(4):307-311.abstract

Murphy-Collaway (1986). Nutrient intakes of women in NHANES II, emphasizing trace minerals, fiber, and Phytate. J.Am Diet assoc.(10):1366-72.abstract.

Murphy SP.et al.(1992). Estimated mineral intakes of toddlers: predicted prevalence of inadequacy in village populations in Egypt, Kenya, and Mexico. Am J. clin. nutr Sep;56(3):565-72.

Preziosi et al. (1994). Iron status of a healthy French population: factors determining biochemical markers. Ann Nutr Metab.38(4):192-202.

Reddy M. et al.(1991).Assessment of dietary determinants of nonheme iron absorption in humans and rats, *Am. J. Clin. Nutr.* 54: 723–8.

Reddy MB.et al.(1997). Effect of calcium intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. Am J Clin Nutr 65:1820–5.

Reddy, M.et al (2000) Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal composition. Am. J. Clin. Nutr. 71, 937 – 943

Reddy M.et al. (2005) Algorithms to assess non-heme iron bioavailability. Int. J. Vitam. Nutr. Res. 75, 405 – 412.

Rickard A.P et al.(2009).An algorithm to access intestinal iron availability for use in dietary surveys. British Journal Nutrition,102(11),1678-1685.

Romeu M.et al.(2013). Diet, iron biomarkers and oxidative stress in a representative sample of Mediterranean population. Journal Nutrition 16;12:102

Rondanelli M.et al.(2006). Effect of treatment with a food supplement (containing:selected seafish cartilage, vitamin C, vitamin E, folic acid, zink ,copper) in women with iron deficiency: double blind randomized, placebo controlled trial. Minerva medica.(5):385-90.

Schricker B.R.et al (1982). Measurement and Content of Nonheme and Total Iron in Muscle. Journal of food science, volume 47,issue 3,pages 740-743.

Segel G.B. et al.(2002).Managing anemia in pediatric. Office practice part.1.Pediatrics in review,23:75-84.

Siegenberg D. et al.(1991) Ascorbic acid prevents the dose dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption, *Am. J. Clin. Nutr.* 53: 537–41.

Schlemmer U. et al.(1995). The degradation of phytic acid in legumes prepared by different methods. Eur J. Clin Nutrition.3:S207-10.

Schlemmer U. et al.(2009). Phytate in foods and significance for humans: Food sources, intake, processing, bioavailability, protective role and analysis. Mol Nutr Food res 53:S330-S375.

Steckel A.et al.(1986) absorption of fortification iron from milk formulas in infants[1-3].Am. J. Clin. Nutr. 43:917-922.

Teucher B.et al.(2004).Enhancers of iron absorption: ascorbic acid and other organic acids.

Tseng M.et al.(1997). Adjustment of iron intake for dietary enhancers and inhibitors in population studies: bioavailable iron in rural and urban residing Russian women and children, *J. Nutr.,*127: 1456–68

Vaquero M.P.et al (2004).Mineral and vitamin status in elderly persons from Northwest Spain consuming an Atlantic variant of the Mediterranean diet.18(3):125-33.

Wu C. et al (2002).Screening for iron deficiency. Pediatrics in Review.23;171-177.

<u>Ελληνική βιβλιογραφία</u>

Καψοκεφάλου Μ.(2005).Διατροφική αντιμετώπιση της σιδηροπενίας.

Κατσιλάμπρος Ν.(2010).Κλινική διατροφή. Εκδόσεις Βήτα

Μανίος Γ. (2006).Διατροφική αξιολόγηση, εκδόσεις Πασχαλίδης

Χαράτση Ε.(2010). Σύγχρονη εσωτερική παθολογία. Ιατρικές επιστημονικές εκδόσεις Σιώκης.

Τριχοπούλου Α. (1992).Πίνακες συνθέσεως τροφίμων και Ελληνικών φαγητών. Εκδόσεις Παρισιάνου.

Hassapidou M.et al.(2006). Energy Intake, Diet Composition, Energy Expenditure, and Body Fatness of Adolescents in Northern Greece. Obesity vol.14,N.5

Κανονισμός (ΕΚ) Αριθ. 1925/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 20ής Δεκεμβρίου 2006, σχετικά με την προσθήκη βιταμινών και ανόργανων συστατικών και ορισμένων άλλων ουσιών στα τρόφιμα. OJ L 404, 30.12.2006, p. 26–38. Διαθέσιμο στο: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006R1925:EL:NOT

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

www.usda.gov/food composition.com

www.eufic.org/article/el/artid/Food-fortification-optimising-foods-goodness/

www.usda.gov/nutrient data laboratory.com

www.usda/water contents of foods.com

www.food and nutrition board /institute of medicine and national academies.com

www.medscape.com

www.the pubchem project.com

www.eufic.org

www.dietary guidelines for Americans.com

www.hnu.aua.gr/μέθοδοι διατροφικής αξιολόγησης-μονάδα διατροφής του ανθρώπου

www.who.int/nutrition/topics/ida/en

www.Us department of health and human services.com

www.nap.edu/catalog/1349.html (national research council 1989,10th edition)

www.unisef/unu/who/2001.com

www.iatronet.gr/iatriko-lexiko/anaimia.html

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Στο παράρτημα που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά τα θρεπτικά συστατικά τα οποία απορροφήθηκαν από τα κύρια γεύματα της ημέρας και εφαρμόστηκαν στον αλγόριθμο με σκοπό τον κατά προσέγγιση υπολογισμό της ποσοστιαίας απορρόφησης του σιδήρου(av.fe%). Τα θρεπτικά συστατικά που περιγράφονται είναι το ασκορβικό οξύ (AA),το ασβέστιο (Ca), τα φυτικά οξέα (P), οι πολυφαινόλες (PO) και ο σίδηρος [αιμικός (HI) και μη αιμικός(NH)] εκφρασμένα σε mg.Μια ακόμα πολύ σημαντική πληροφορία η οποία αναφέρεται στους πίνακες είναι η η συνολική ποσότητα κρέατος και ψαριού (AT) τα οποία καταναλώθηκαν κατά την διάρκεια του κύριου γεύματος .Είναι πολύ σημαντική πληροφορία διότι το κρέας και τα ψάρια είναι οι κύριες πηγές αιμικού σιδήρου στον οργανισμό. Επιπλέον στους πίνακες αναγράφονται οι θερμίδες που προέρχονται από το κύριο γεύμα, η συνολική πρόσληψη θερμίδων στην διάρκεια της ημέρας και το δίωρο στο οποίο καταναλώθηκε το κύριο γεύμα.

i.Πίνακες πρόσληψης θρεπτικών συστατικών τα οποία προέρχονται από το πρώτο κύριο γεύμα της ημέρας και υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου.

Πίνακας 1.1.α ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32001

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
code 32001/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**Total Fe (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	44,12	96	173,32	156,2	0	2,12	0,16	16,92	7,18	443,42	1703,1	5
2	46	0	37,75	129,42	0	1,73	0	18,44	6,93	276	1335,32	3
3	122,29	0	137,57	388,08	0	3,3	0	14,97	6,94	610,33	1633,4	2
4	115,21	60	380,72	156	0	2,444	0,186	17,86	9,40	478,24	1566,51	5
5	0	0	152,9	919,8	0	3,06	0	7,48	8,38	390,3	1499,2	6
6	69,6	90	122,29	275,4	0	2,92	0	15,85	9,94	490,38	3141,62	3
7	17,71	283	488,52	338,54	0	7,9	0	9,85	10,18	998,7	1576,52	3
average.fe(7 days)								14,48	8,42			
stdev.s								4,20	1,43			

Πίνακας 1.2.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32002

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32002/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	5,86	100	149,42	654,82	0	4,55	0,17	8,85	13,06	538,5	1637,18	2
2	20,08	150	158,53	304,72	0	3,9	0,26	12,62	10,11	616,7	1912,32	4
3	29,18	0	132,45	1106,9	0	6,32	0	7,47	15,78	691,7	2184,86	5
4	31,18	0	312,38	729,72	0	7,69	0	7,46	17,84	682	2051,89	4
5	6	50	118,8	363,5	0	2,05	0,36	11,39	9,24	458	1660,3	5
6	29,85	100	288,96	954,39	0	6,52	0,8	7,66	19,85	853,6	2216,39	4
7	0	0	200,96	1106,6	0	5,01	0	6,45	13,75	541,4	1908,59	7
average.fe(7 days)								8,84	14,23			
stdev.s								2,30	3,88			

Πίνακας 1.3.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32003

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32003/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	53	150	285,03	425,01	0	2,925	1,065	12,45	6,04	728,92	1315,6	6
2	2	0	84,27	227,5	0	3,29	0	12,07	20,28	463,47	2270,14	4
3	42	0	64,25	536,77	0	1,65	0	11,97	12,03	256,5	2727,89	5
4	0	28	395,71	327,24	0	1,7	0,21	9,70	3,94	348,44	753,44	1
5	42	60	101,9	212,89	0	2,4	0,355	15,69	4,22	359,78	788,06	5
6	66	120	92,53	425,1	0	0,7	0,204	15,55	4,65	535,7	1399	3
7	3	85	156,76	510,64	0	2,565	0,706	9,91	18,87	485,76	1821,1	5
average.fe(7 days)								12,48	10,00			
stdev.s								2,40	7,11			

Πίνακας 1.4.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32004

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32004/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	133	0	186,89	603,754	0	4,99	0	12,25	10,89	649	1398,39	5
2	8,28	60	527,72	1039,25	0	5,28	0,477	6,07	12,47	798,2	1799,77	6
3	47,7	20	504,84	1116	0	9	0	6,25	11,19	1533	1998,02	5
4	24,6	150	128,64	409,95	0	4,23	1,32	11,87	13,22	855,5	1904,3	5
5	6	50	137,7	363,505	0	2,12	0,355	11,22	4,73	566,9	1579,35	3
6	63,7	0	82,96	1,31	0	4,42	0	23,36	7,97	869,7	1490,45	3
7	13,4	120	73,74	76,095	0	1,61	0	19,03	4,7	367,8	1164,87	5
average.fe (7 days)								12,86	9,31			
stdev.s								6,35	3,54			

Πίνακας 1.5.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32005

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32005 /day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	9,3	80	310	0,761	0	5,704	0,136	16,79	9,53	677,4	1602,69	2
2	0	28	383	790	0	1,89	0,21	7,36	3,04	469,5	1254,01	4
3	2,6	0	127	175,1	0	4,43	0	12,16	8,86	438,8	1092,21	5
4	3,1	28	266	327,2	0	1,78	0,21	10,52	5,49	276,5	845,61	1
5	3,2	0	42,3	795,3	0	2,69	0	8,71	6,08	275	641,06	5
6	3,2	0	233	756,3	0	4,46	0	7,38	5,70	657,2	804,57	4
7	7,6	40	91,5	526,2	0	2,49	0,14	10,19	3,54	510	648,18	8
average.fe (7 days)								10,44	6,03			
stdev.s								3,30	2,44			

Πίνακας 1.6.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32006

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32006/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH**	**HI**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	15,9	0	632,7	510,67	0	2,74	0	7,83	4,52	1099,9	1734,6	4
2	6,4	80	131,3	647,5	0	2,884	0,636	9,38	8,31	481,1	1993,28	3
3	111	0	447,8	59,031	0	3,14	0	19,22	9,14	775,9	1657,36	5
4	21,5	0	963,1	100,89	0	2,94	0	11,05	6,98	966,58	1865,78	3
5	5,4	0	696,5	340,83	0	5,43	0	7,56	9,54	641,16	1717,36	4
6	8,07	90	516,7	297,99	0	2,045	0,675	10,19	8,75	532,98	1832,27	4
7	24,8	225	360,7	338,2	0	4,62	1,98	11,42	11,37	706,94	1832,27	3
average.fe (7 days)								10,95	8,37			
stdev.s								3,94	2,16			

Πίνακας 1.7.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32007

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32007/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0	0	325,82	327,24	0	2,01	0	9,71	4,7	274,08	795,79	6
2	42	0	223,5	152,19	0	4,86	0	13,96	12,96	383,3	2029,7	5
3	15	200	246,17	0	0	2,16	0,7	21,65	7,52	720,27	1410,8	4
4	129	0	60	643,62	0	4,67	0	13,08	9,02	559,98	1260,3	5
5	0	28	277,53	327,24	0	1,77	0,2	10,28	11,21	293,09	2252,2	1
6	54	0	298,9	436,31	0	6,37	0	9,96	11,7	1194,9	2286,3	3
7	7,9	150	55,7	0,34	0	0,659	0,2	24,25	6,55	269,19	791,63	4
average.fe (7 days)								14,70	9,09			
stdev.s								5,91	3,01			

Πίνακας 1.8.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32008

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32008/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	41	0	241,46	0,51	0	3,07	0	20,42	10,89	483,49	2068,7	5
2	12	120	115,82	0	0	3,11	0,95	21,30	13,92	301,57	2336,06	4
3	27	50	132,51	0,34	0	1,53	0,36	22,68	6,67	220,72	927,52	6
4	28	220	150,81	0,17	0	2,92	0,75	23,96	10,01	612,04	1801,41	5
5	8,2	0	15,94	0,33	0	1,79	0	21,53	4,83	672,29	945,74	3
6	36	150	134,4	0	0	0,83	1,07	25,87	15,28	456,70	1486,63	4
7	0	120	47,51	0	0	1,03	0,20	22,63	4,19	262,86	663,83	7
average.fe (7 days)								14,02	22,63	9,40		
stdev.s								1,83	4,34			

Πίνακας 1.10.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32010

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32010/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH**	**HI**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	100	0	91,22	164,12	0	2,68	0	19,07	9,65	437,76	1220,87	6
2	13,8	104,8	104,7	163,03	0	3,377	0,922	14,85	10,02	600,66	1754,41	4
3	0,4	100	38,73	96,795	0	1,82	0,34	17,11	7,67	360,90	1738,92	3
4	16	0	136,8	151,51	0	2,6	0	14,21	9,37	506,00	1963,12	4
5	6,1	211,3	91,8	543,22	0	3,171	1,859	10,96	15,20	901,50	2191,01	5
6	48	0	292,8	355,47	0	4,6	0	10,96	17,21	374,00	2191,01	3
7	48	0	288	355,47	0	4,6	0	10,99	12,06	374,00	1570,44	3
average.fe (7 days)								14,02	11,60			
stdev.s								3,26	3,45			

Πίνακας 1.11.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32011

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32011/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	17	247,1	88,95	58	0	3,83	2,18	19,96	8,19	904,05	1637,65	5
2	36	86,61	89,84	97,51	0	2,75	0,85	18,61	9,37	715,89	1664,68	4
3	0	0	930,7	169,1	0	2,05	0	9,21	7,22	495,85	1920,88	7
4	36	0	945,3	141,9	0	2,31	0	11,23	5,99	838,20	1893,66	4
5	11	0	292,3	71,65	0	0,7	0	15,74	7,16	254,00	1105,99	3
6	57	0	318,6	19,02	0	4,37	0	18,77	6,71	331,53	935,29	5
7	53	0	913,9	0,68	0	2,03	0	16,83	7,10	679,08	2206,94	5
average.fe (7 days)								15,76	7,39			
stdev.s								4,07	1,09			

Πίνακας 1.12.α.ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32012

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32012/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe(%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	54	0	670,1	794,6	0	3,77	0	7,55	9,71	898,9	1812,6	8
2	0	28	197,27	169,1	0	2,602	0,048	12,54	10,29	264,2	1790,81	2
3	17	133,9	461,1	196,22	400	3,31	1,178	10,50	14,63	601,8	2167,3	3
4	41	160,7	510,38	341,19	0	6,116	1,414	10,45	14,54	897,1	1913,58	7
5	5	28	320,15	400,53	0	3,472	0,048	9,15	13,06	699,3	2048,19	7
6	0,7	60	348,7	141,62	0	2,268	0,102	12,52	12,67	445,3	2142,27	4
7	12	119,7	338,38	405,9	0	4,10	1,17	9,80	12,22	877	1716,84	6
average.fe (7 days)								10,36	12,45			
stdev.s								1,7834	1,90469			

Πίνακας 1.13.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32013

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32013/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	8	117,64	28,4	27,69	0	1,36	1,04	21,72	6,32	340,00	1104,98	3
2	1,24	0	264,2	328,5	0	1,4	0,00	10,33	9,11	347,00	1304,60	5
3	17,45	84,5	259,23	433,71	0	6,3	0,83	9,41	10,27	556,52	1044,51	4
4	43,64	90	246,44	122,85	0	6,47	0,15	14,87	10,77	557,31	1068,27	3
5	16,86	50	128,83	163,62	0	3,66	0,09	14,12	9,14	397,75	1078,80	7
6	55,81	120	6,043	184,275	0	3,84	0,20	18,25	10,81	607,62	1362,23	4
7	0	85	142,76	347,94	0	1,85	0,58	11,36	7,39	319,26	970,31	4
average.fe (7 days)								14,29	9,12			
stdev.s								4,46	1,72			

Πίνακας 1.14.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32014

1 κύριο γεύμα								Meal	day	meal	day	
Code 32014/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	60	0	195,6	32,34	0	3,43	0,00	20,18	8,48	382,80	1213,00	5
2	61,1	77	315,7	102	0	4,46	0,76	16,59	8,23	689,90	1459,34	4
3	102	150	99,28	837,65	0	6,62	0,26	11,61	8,91	895,21	1200,57	3
4	60,6	42	103,2	85,578	0	3,72	0,41	19,37	7,85	477,00	885,59	5
5	0	28	284,01	327,24	0	2,4	0,05	10,01	7,13	272,54	979,78	3
6	0	28	274,01	327,24	0	2,4	0,05	10,07	10,99	272,54	1997,01	2
7	33	70	125	88,73	0	6,9	0,69	15,99	21,82	415,00	2709,39	5
average.fe (7 days)								14,83	10,49			
stdev.s								4,28	5,14			

Πίνακας 1.17.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32017

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32017/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	33	0	471,65	187,62	0	3,7	0,00	11,70	9,19	390,50	1514,54	5
2	104,7	70	376,63	96,37	0	3,54	0,24	18,80	12,95	924,46	3709,38	4
3	26,2	127	163,77	460,4	0	4,38	1,24	11,05	8,55	1310,27	1995,33	3
4	5,33	26	275,06	108,72	0	1,05	0,04	14,41	11,53	206,92	2013,06	8
5	31,32	90	268,42	152,53	0	2,87	0,31	14,86	6,32	699,97	1245,64	7
6	12,62	44,6	632,95	473,93	0	3,51	0,44	7,95	7,70	836,55	1555,15	6
7	12,5	44,6	640,85	391,11	0	3,05	0,44	8,54	6,46	719,20	1257,12	4
average.fe(7 days)								12,47	8,96			
stdev.s								3,83	2,50			

Πίνακας 1.18.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32018

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32018/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0,5	90	47,02	87,59	0	1,9	0,15	17,16	6,21	327,58	1750,61	5
2	76	0	99,54	33,02	0	3,72	0,00	22,28	7,70	471,66	1541,67	5
3	32	120	137,6	0	0	6,59	0,17	20,71	12,63	376,40	2147,84	6
4	48	62,5	388	128,5	0	2,25	0,55	15,49	5,97	716,00	1432,09	5
5	40	150	144,1	326,1	0	3,58	0,21	13,71	9,67	658,77	2146,34	4
6	42	90	264,3	0,382	0	1,15	0,15	23,24	11,59	379,14	1614,54	4
7	0	28	269,5	327,2	0	2,34	0,05	10,11	10,75	272,24	1651,34	4
average.fe (7 days)								17,53	9,22			
stdev.s								4,82	2,64			

Πίνακας 1.19.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32019

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32019/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	26,06	0	87,4	76,43	0	2,24	0,00	17,86	9,22	255,14	1193,38	5
2	26,51	60	31,5	212,55	0	1,50	0,20	16,04	7,83	275,66	1675,45	5
3	24,84	0	64,9	169,78	0	1,80	0,00	15,55	7,93	113,93	1117,93	4
4	32,4	15	128	460,35	0	2,23	0,15	11,50	4,08	399,50	1261,49	2
5	13,44	90	46,3	193,59	0	4,22	0,15	14,26	8,16	440,94	1112,04	3
6	16,96	100	51,5	0,34	0	1,75	0,49	23,60	5,51	149,89	923,38	4
7	16,96	0	215	459,90	0	2,39	0,00	10,01	4,06	286,69	836,07	3
average.fe (7 days)								15,54	6,68			
stdev.s								4,46	2,10			

Πίνακας 1.20.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32020

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32020/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	13,99	240	128,6	681,83	0	2,73	0,82	10,68	7,19	920,31	1850,63	5
2	19,36	0	167,9	138,12	0	1,02	0	15,32	3,59	199,60	773,6	5
3	4	0	98,5	304,38	0	3,86	0	10,91	7,99	832,00	1719,18	5
4	40	0	527,5	444,34	0	5,23	0	8,73	12,25	806,63	1827,97	3
5	22,1	150	704	340,37	0	3,34	0,57	9,71	7,42	1054,42	2175,79	3
6	70,16	120	24,73	515,1	0	5,2	0,9	13,37	13,99	1026,00	2163,27	3
7	0	28	288,1	327,24	0	2,44	0,05	9,97	7,96	280,54	1809,44	1
average.fe (7 days)								11,24	8,63			
stdev.s								2,30	3,46			

Πίνακας 1.21.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32021

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32021/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	24,4	0	577,2	152,7	0	3,31	0	11,51	7,07	633,86	1247,78	5
2	12	80	240	1052	0	4,52	0,28	7,35	17,15	916,00	1825,4	5
3	69,4	0	518,8	1150	0	12,1	0	6,08	20,53	899,47	2563,89	4
4	154	0	188,4	73,36	0	10,2	0	19,29	21,62	613,28	2563,71	4
5	1,5	448	620,1	479,6	0	7,95	1,13	8,37	26,07	2448,50	3782,55	7
6	12	400	146,8	249,3	0	2,39	1,8	15,65	10,39	1189,24	2180,21	3
7	140	0	270,1	739,4	0	6,04	0	10,79	17,71	867,02	2831,4	5
average.fe (7 days)								11,29	17,22			
stdev.s								4,73	6,56			

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32023/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0,79	0	177,07	0	0	0,15	0	19,76	5,20	287,54	808,75	5
2	40	90	147,9	0,5	0	2,99	0,83	23,12	5,71	397,80	778,62	5
3	1,41	28	56,76	304,38	300	2,36	0,05	10,70	8,42	169,49	917,11	3
4	17,29	133,92	185,46	0,528	0	2,09	1,18	21,81	5,36	604,32	1084,06	4
5	0,94	90	59,75	175,17	0	3,11	0,15	14,07	3,99	458,02	653,48	4
6	7,87	90	43,19	85,39	0	1,2	0,15	18,46	5,09	249,00	805,73	4
7	7,87	60	29,06	0,34	0	0,68	0,1	23,25	0,84	142,59	272,25	4
average.fe								18,74	4,94			
stdev.s								4,77	2,26			

Πίνακας 1.22.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32022

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32022/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	6	30	146,49	1023,2	0	1,946	0,26	7,99	22,72	663	3506,33	5
2	100	0	423,12	240,22	0	3,19	0	14,05	14,08	588,2	1701,48	3
3	0	100	238,2	304,38	0	2,179	0,14	11,14	9,05	570,2	1691,98	3
4	34	0	178,69	229,43	0	4,68	0	12,56	10,10	462,4	2317,82	3
5	9	75	331,05	361,65	0	2,57	0,66	10,23	7,26	665	1639,5	2
6	3,1	180	610,23	495,45	0	5,7	0,31	7,73	17,96	1645	2646,28	4
7	5,8	42,25	255,24	301,29	0	2,36	0,37	10,89	14,02	442,6	982,77	3
average.fe (7 days)								10,66	13,60			
stdev.s								2,28	5,41			

Πίνακας 1.23.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32023

Πίνακας 1.25.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32025

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32025/day	**AA (mg**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	41,04	0	376,45	424,54	0	3,29	0	10,10	13,94	588,4	1601,52	5
2	40	0	151	247,37	0	1,18	0	14,45	13,89	328	1443,84	3
3	9,52	0	461,72	491,27	0	2,96	0	8,17	7,19	515,18	1590,65	1
4	47,96	0	671,09	853,03	0	4,88	0	6,99	9,20	782,17	1792,28	3
5	39,56	109	394,11	477,82	0	4,22	0,37	10,09	21,19	738,38	1699,28	2
6	11,75	0	70,45	478,03	0	8,47	0	8,89	20,83	618,6	2515,45	2
7	159,78	28	312,68	327,34	0	3,16	0,05	15,74	16,23	459,18	2071,66	3
average.fe(7 days)								10,63	14,64			
stdev.s								3,26	5,32			

Πίνακας 1.27.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32027

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32027/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	108	0	60	265,77	0	2,4	0	17,65	3,97	540,00	856,8	5
2	20,4	100	123,3	0,25	0	0,93	0,34	23,53	5,47	456,90	1118,82	4
3	23,1	0	106,9	162,95	0	2,14	0	14,95	3,96	366,96	872,64	4
4	0,41	60	56,15	689,85	0	2,87	0,37	9,24	4,70	379,44	728,83	6
5	50	0	344,2	196,05	0	4	0	12,97	4,50	475,88	772,4	5
6	100	0	420,1	181,03	0	3,13	0	15,21	10,87	583,68	1605,55	5
7	42	90	263,7	169,48	0	3,62	0,26	14,77	4,98	406,58	745,3	5
average.fe(7 days)								15,47	5,49			
stdev.s								4,39	2,43			

Πίνακας 1.28.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32028

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32028/day	**AA**	**AT**	**Ca**	**P**	**PO**	**NH**	**HI**	**av.fe(%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0	28	274	327	0	2,34	0,048	10,08	8,04	272,24	1292,11	5
2	21	250	248	457	0	4,1	0,85	11,20	19,24	1021,8	3661,67	5
3	0	0	330	277	0	1,4	0	10,41	6,09	550	1255,33	3
4	4,8	30	32	682	0	1,34	0,264	10,00	3,29	443,8	949,98	6
5	60	0	356	337	0	5,22	0	11,03	12,06	565,6	1462,38	5
6	0	0	344	277	0	1,4	0	10,33	8,41	550	2026,03	5
7	0	28	370	397	0	2,83	0,048	8,90	9,19	462,83	1570,12	2
average.fe(7 days)								10,28	9,47			
stdev.s								0,76	5,08			

Πίνακας 1.29.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32029

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32029/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	4,22	0	276	327,3	0	1,91	0	10,24	15,88	241,61	1887,87	4
2	0,44	0	22,5	543	0	2,2	0	10,00	7,13	392,94	1390,31	5
3	0,72	180	83,1	326,2	0	3,676	0,414	12,11	8,74	676,3	1357,1	7
4	2,54	0	274	327,3	0	1,84	0	10,19	3,30	240,42	577,85	4
5	0	0	16	291,3	0	1,14	0	12,63	5,83	176	1056,97	7
6	14,67	141	81,3	107,5	0	3,12	0,922	17,18	7,51	506,26	1280,13	3
7	2,54	0	442	326	0	2,04	0	9,31	5,81	344,7	1317,16	4
average.fe (7 days)								11,67	7,74			

stdev.s								2,71	3,97			

Πίνακας 1.31.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32031

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32031/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	183	14	285,1	248,7	0	2,46	0,02	18,26	17,95	527,52	2727,98	2
2	0	28	274	327,2	0	2,4	0,05	10,06	24,83	314,54	3071,44	3
3	0	28	287,2	327,2	0	2,4	0,05	9,99	19,21	314,54	3224,84	3
4	0,44	28	292,6	327,2	0	2,68	0,05	9,89	17,73	324,44	2011,35	3
5	81,6	154,9	361,5	532,3	0	6,17	1,36	11,07	18,34	1247,81	3313,47	5
6	123	28	647,8	921,5	0	6,92	0,05	8,17	16,07	935,01	2952,65	1
7	14,8	0	173,8	919,8	0	3,52	0	7,85	25,29	523,82	3070,35	3
average.fe (7 days)								10,76	19,92			
stdev.s								3,49	3,639			

Πίνακας 1.32.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32032

κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32032/day	**AA**	**AT**	**Ca**	**P**	**PO**	**NH**	**HI**	**av.fe(%)**	**total iron**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	8,9	14	407,8	333,78	0	2,96	0,024	9,51	11,26	776,19	2241,61	2
2	0,7	80	296,1	434,88	0	3,4	0,18	9,19	9,23	540,82	1630,71	4
3	28	108	389,1	438,88	0	5,68	0,23	9,49	10,45	727,71	1782,43	4
4	4,3	0	344,2	1022,9	0	2,3	0	6,82	5,20	636,4	1643,77	6
5	88	141	177,8	303,74	0	6,58	1,23	14,51	17,65	1230,1	3530,72	5
6	121	28	594,3	713,69	0	5,8	0,05	9,29	11,91	757,49	2017,75	1
7	0,7	108	308,4	438,88	0	4,22	0,23	9,05	14,36	720,13	2345,55	3
Average.iron (7 days) %								9,70	11,44			
stdev.s								2,32	3,92			

Πίνακας 1.33.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32033

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32033/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	7,54	100	533,74	664,62	0	5,05	0,23	7,19	15,50	770,17	1804,05	2
2	19,11	200	263,19	229,5	0	2,95	0	13,62	4,50	528,77	1317,37	3
3	8	78,94	203	237	0	2,2	0,69	12,56	9,30	695	1819,96	3
4	13,93	145	317,66	646,45	500	5,47	0,45	7,13	6,61	690,34	864,66	3
5	0	0	364,35	170,1	0	1,34	0	11,70	4,64	319,55	1141,39	2
6	7,87	0	130,04	612,34	0	1,62	0	9,48	7,98	318,77	964,56	1
7	0	0	327,49	444,72	0	1,86	0	8,88	5,97	494,17	1092,85	1
average.fe (7 days)%								10,08	7,79			

stdev.s								2,59	3,81			

Πίνακας 1.34.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32034

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32034/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	20,8	30	499,8	859,53	0	3,33	0,26	7,18	9,37	816,2	1599,22	4
2	5	0	595,3	1062,6	0	11,1	0	4,78	12,47	941,5	1343,12	4
3	45	49,3	288,75	66,57	0	3,18	0,43	17,49	7,11	565,1	1370,97	3
4	10	98,7	375,76	259,12	0	2,86	0,87	11,17	7,47	717,8	1304,61	4
5	66	0	702,1	22,33	0	5,75	0	15,62	8,00	588,4	1149,06	3
6	40	240	148,96	190,66	0	7,38	1,11	15,04	9,43	902,1	1217,49	3
7	40	120	89,2	21,56	0	4,89	0,55	21,67	9,89	554,8	1316,19	3
average.fe (7 days)								13,28	9,11			
stdev.s								5,93	1,83			

Πίνακας 1.35.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32035

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32035/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	11,43	0	288	612,6	0	2,19	0	8,60	10,13	420,28	1804,5	2
2	0	28	193,11	792,72	0	1,71	0,21	8,19	9,06	1316,96	2507,15	5
3	1,42	120	76,92	175,17	0	3,13	0,41	14,21	10,73	685,91	1786,88	5
4	1,14	30	67,39	1129,53	0	6,58	0,18	6,90	12,58	715,2	2603,7	3
5	50	0	359,32	365,15	0	4,92	0	10,48	7,95	544,76	1441,08	3
6	11,5	0	340,96	327,41	0	3,75	0	9,65	10,92	480,84	1734,5	4
7	61,56	120	277,5	0,229	0	4,55	0,2	22,45	10,38	466,51	1468,79	4
average.fe (7 days)								13,28	11,50			
stdev.s								5,36	1,46			

Πίνακας 1.36.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32036

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32036/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	64,8	0	749,79	1573,182	0	5,23	0	5,89	11,85	1111,7	2195,44	5
2	13,44	100	71,6	1022,4	0	3,16	0,49	8,80	15,72	626,77	3496,55	4
3	2,35	0	828,79	1124,64	0	3,2	0	5,24	14,09	897,27	3196,36	3
4	12,4	140	361,89	167,41	0	1,98	0,41	13,56	7,70	608,7	2477,61	3
5	0	0	169	138,72	0	0,7	0	14,04	11,99	275	2929,77	2
6	8,22	0	227,4	1686,6	0	4,35	0	5,96	9,81	950,51	3249,09	3
7	22	0	299	609,386	0	5,71	0	8,06	15,78	722	2547,81	3

average.fe (7 days)							8,79	12,42			
stdev.s							3,65	3,02			

Πίνακας 1.37.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32037

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32037/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	101,31	0	206,15	0	0	3,13	0	25,07	5,47	510,22	1201,44	4
2	130,43	0	139,88	0,34	0	3,84	0	27,24	13,09	716,28	2915,47	2
3	409,04	120	211,94	0	0	4,162	0,35	39,88	5,08	802,15	1075,52	5
4	139,38	0	1241,3	761	0	5,7	0	7,62	16,13	976,14	2327,42	1
5	16,5	133,93	46,5	0,528	0	1,97	1,18	23,97	14,69	339	883,3	2
6	106,6	0	900,1	620,7	0	14,78	0	6,79	29,90	1110,81	2480,99	1
7	121,89	30	165,43	0,34	0	1,791	0,13	28,89	11,19	486,82	898,79	4
average.fe(7 days)								22,78	13,65			
stdev.s								11,84	8,35			

Πίνακας 1.38.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32038

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32038/day	AA (mg)	AT (g)	Ca (mg)	P (mg)	PO (mg)	NH (mg)	HI (mg)	av.fe (%)	total iron (mg)	Kcal	kcal	δίωρο
1	12,36	73,5	515,79	204,94	0	1,77	0,65	11,56	7,51	715,44	2015,81	5
2	22	0	254,1	0,62628	0	2,44	0	19,18	7,51	492	1757,93	4
3	6	40	126	526,21	0	2,26	0,14	9,95	7,29	458	1608,13	4
4	0	0	330	277,44	0	1,4	0	10,41	6,16	550	1274,72	2
5	6,4	300	123,4	0	0	2,23	0,42	23,64	6,46	550	1789,78	3
6	17	89	398,63	0,2125	0	2,42	0,52	18,64	9,91	276,92	1246,25	2
7	19,05	90	396,9	244,05	0	6,13	0,53	10,57	9,46	513,45	1270,8	3
average.fe (7 days)								14,85	7,76			
stdev.s								5,53	1,42			

Πίνακας 1.39.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32039

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32039/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	63,75	0	361,07	688,72	0	4,58	0	9,07	13,74	793,72	2543,9	5
2	11,92	160	117,62	499,17	0	3,4	0,98	10,96	15,93	1145,2	2564,16	7
3	0	0	496,39	239,46	0	1	0	10,19	11,56	409,34	2648,35	1
4	0	0	561,51	338,20	0	2,09	0	8,62	9,12	340,86	1488,52	3
5	16,5	0	156,30	0,47	0	2,89	0	19,54	12,37	509,3	2089,65	4
6	10	0	299,36	172,21	0	3,78	0	11,69	5,19	436,48	1102,65	6
7	3,94	28	333,80	326,33	0	2,46	0,048	9,95	7,47	277,98	1170,91	3
average.fe (7 days)								11,43	10,77			

stdev.s								3,72	3,73			

Πίνακας 1.40.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32040

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32040/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	14,4	0	91,2	106,64	0	1,38	0	16,41	7,39	112,2	801,83	3
2	21,8	126,75	122,4	96,46	0	1,8	1,12	18,30	12,34	549	1578,4	3
3	153,5	0	186,06	464,73	0	9,56	0	12,34	13,38	758,4	1536,7	4
4	0	90	78,46	228,28	0	2,02	0,15	13,38	5,24	294,6	932,61	4
5	150,5	0	155,46	724,58	0	5,61	0	12,00	9,24	938,7	1718,2	2
6	56,6	50	46,39	245,7	0	2,95	0,17	16,09	5,83	403,1	1004,3	2
7	0	60	32,2	681,66	0	1,63	0,29	9,84	7,13	385,6	1279,5	4
average.fe(7 days)								14,05	8,65			
stdev.s								2,97	3,16			

Πίνακας 1.42.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32042

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32042/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0	0	553,3	413,11	0	2,73	0	7,95	7,01	1040,1	2023,16	2
2	19	30	248,5	2556,9	0	4,746	0,26	5,58	11,16	1512,7	3202,8	3
3	21	63,4	81,3	373,63	0	3,912	0,56	11,80	14,84	866,7	3505,62	2
4	13	0	144	1367,3	0	13	0	5,55	17,36	1114,8	2330,56	3
5	17	84,5	179,7	518,71	0	4,796	0,75	9,71	9,29	659,16	1102,06	6
6	6	40	118,8	526,21	0	2,26	0,14	10,00	2,65	458	554,61	3
7	52	120	155,6	365,08	0	4,462	0,35	13,11	7,20	780,45	1092,97	6
average.fe (7 days)								9,10	9,93			
stdev.s								2,91	5,00			

Πίνακας 1.44.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32044

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32044/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	118	80	337,24	728,6	0	3,78	0,488	11,33	11,25	739	2266,02	6
2	17,7	250	89,3	150	0	1,25	0,35	18,41	2,97	548,3	958,69	5
3	18,2	120	51,2	150	0	0,97	0,408	17,69	5,69	406,3	1215,85	5
4									4,96		1037,6	
5	26,1	0	284,31	682	0	2,59	0	8,79	7,54	792,6	2684,73	4
6	0,94	150	75,1	175,17	0	2,92	0,21	14,58	6,66	638,2	1341,05	3
7	13	56	492,94	609,1	0	5,38	0,095	7,42	8,01	637,8	1392,17	5
average.fe (7 days)								13,04	6,73			
stdev.s								4,59	2,62			

Πίνακας 1.45.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32045

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32045/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	3,94	0	210,75	327,58	0	2,22	0	10,49	20,90	399,62	1781,72	4
2	56,78	0	569,44	310,78	0	4,49	0	10,38	13,69	1348,5	2855,67	3
3	3,94	126,8	102,74	470,86	0	2,76	1,12	10,82	11,61	581,74	2458,68	4
4	4	25	279,5	681,77	0	1,35	0,22	8,46	9,41	571,01	3418,61	2
5	20	0	487,69	10,78	0	1,56	0	16,94	15,02	493,73	3065,68	3
6	0,72	240	276,01	0	0	3,14	0,94	19,61	16,20	790,09	2947,07	4
7	0	0	2112	2044,8	0	5,4	0	3,07	12,76	1908	3035,48	3
average.fe(7 days)								11,40	14,23			
stdev.s								5,45	3,69			

Πίνακας 1.46.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32046

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32046/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	27,11	0	57,59	183,22	0	1,64	0	15,58	6,74	269,73	1001,31	4
2	40,94	120	213,98	175,67	0	4,02	0,35	15,12	7,00	739,74	1129,54	3
3	66,75	120	244,07	213,05	0	2,8	0,41	16,06	4,97	718,06	1043,3	4
4	48	0	402,85	376,85	0	2,56	0	10,88	7,48	688,65	1653,73	2
5	0	0	480,56	511,20	0	1,3	0	8,07	7,96	480,56	1485,7	6
6	0,29	0	42,87	1064,07	0	3,27	0	7,67	8,04	441,57	1214,46	2
7	112,7	90	42	0,68	0	1,72	0,26	32,22	6,84	427,1	1617,12	4
average.fe (7 days)								15,09	7,00			
stdev.s								8,33	1,04			

Πίνακας 1.47.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32047

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32047/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0,56	180	188,99	326,2	0	3,388	0,522	11,39	6,84	676,43	1608,54	4
2	5,66	208	306,84	169,1	0	3,262	0,568	13,42	12,41	680,63	2803,35	2
3	79	28	579,92	304,4	0	2,932	0,048	11,97	13,94	759,61	2972,79	1
4	17,9	84	434,42	658,8	0	7,397	0,143	7,35	11,63	1302,24	2096,85	1
5	10	35,71	695	104,2	0	2,136	0,314	11,97	8,30	685,00	2142,54	4
6	7,87	50	32,13	169,4	0	1,78	0,245	15,30	4,70	376,72	1868,46	2
7	8,79	174	321,34	507,6	0	5,816	0,404	8,93	12,27	992,96	1693,68	6
average.fe (7 days)								11,48	10,01			

stdev.s								2,66	3,42			

Πίνακας 1.48.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32048

κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32048/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	84	0	126	430,8	0	7,5	0	11,79	9,57	501	964,25	5
2	21,3	0	100,72	226,43	0	2,26	0	13,61	5,97	286,8	742,53	8
3	14,6	150	51,58	0	0	1,48	0,675	24,40	3,75	371,02	757,63	6
4	16,4	48	69,39	152,19	0	1,96	0,274	15,81	5,42	248,01	839,58	4
5	10,9	0	353,4	303,156	0	10,7	0	8,17	12,14	301,98	541,71	1
6	3,5	0	59,18	533,366	240	6,14	0	8,06	17,71	471,79	1049,89	8
7	2,5	0	42,5	531,3	0	5,5	0	9,03	16,94	367,5	996,48	5
average.fe (7 days)								12,98	10,21			
stdev.s								5,82	5,60			

Πίνακας 1.49.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32049

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32049/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	7,78	0	225,44	170,44	0	1,13	0	13,24	7,53	426,4	1534,78	7
2	107,8	0	456,15	492,45	0	6,63	0	10,27	16,19	850,4	2145,13	5
3	143,2	0	628,95	446,54	0	5,16	0	11,09	19,94	984,98	2924	6
4	20	0	1366,6	1363,6	0	2,8	0	4,74	16,32	1116	3175,77	4
5	0,04	0	1344,6	1482,2	0	2,98	0	4,18	7,64	1078,8	2593,31	4
6	488,4	0	355,4	11,93	0	2,14	0	36,82	11,52	488,4	2160,01	5
7	83	180	259,55	214,28	0	4,23	0,25	16,54	8,41	1305	2181,81	5
average.fe (7 days)								13,84	12,51			
stdev.s								11,05	4,99			

Πίνακας 1.52.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32052

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32052/day	**AA (mg)**	**AT (mg)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	33	0	381	239,44	0	3,99	0	11,32	5,97	370,2	791,88	5
2	35	82	290	152,7	0	2,939	0,24	14,77	9,81	399,01	2370,79	3
3	21	180	148	0,17	0	2,15	0,55	23,32	6,05	643,7	1472,9	3
4	30	30	311	87,925	0	3,519	0,05	15,16	5,60	506,2	930,73	4
5	0	0	309	681,66	0	1,15	0	8,05	6,16	540,9	1536,73	4
6	16	44,6	337	468,41	0	3,66	0,39	9,18	7,30	664,76	1406,45	4
7	118	0	104	319,1	0	2,24	0	16,68	7,25	415,59	1359,78	5
average.fe (7 days)								14,07	6,88			
stdev.s								5,19	1,45			

Πίνακας 1.53.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32053

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32053/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	27,46	120	177,24	415,285	0	6,66	0,35	10,62	8,15	1014,5	791,88	7
2	21,36	0	451,59	425,962	0	2,62	0	9,19	5,36	478,28	2370,79	4
3	26	300	191,85	267,29	0	2,26	1,41	15,20	9,99	736	1472,9	8
4	4,8	30	688	681,769	0	1,88	0,26	6,98	12,97	702,4	930,73	4
5	34,73	200	658,26	152,87	0	3,82	0,68	13,15	12,42	876,77	1536,73	4
6	0	28	264,71	327,24	0	2,27	0,12	10,16	5,60	272,24	1406,45	4
7	80	0	116	43,12	0	4,4	0	21,26	10,74	440	1128,23	7
average.fe (7 days)								12,37	9,32			
stdev.s								4,74	3,06			

Πίνακας 1.54.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32054

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32054/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	16,3	160	35,76	0,68	0	1,79	0,368	24,70	6,68	437	1548,22	8
2	387	106	106,5	118,06	0	2,98	0,929	32,43	9,34	614,7	1153,19	6
3	4	25	38,3	1192,9	0	2,03	0,22	8,07	6,40	659,5	1657,48	4
4	10,3	15	32,7	579,84	0	1	0,132	10,84	10,87	343,7	2629,36	4
5	69,7	30	121,13	304,38	0	2	0,087	15,23	10,12	328,7	2452,3	1
6	57,1	200	149,73	425,1	0	8,02	0	12,18	17,85	916,3	741,68	4
7	0,29	80	116,68	608,76	0	4,04	0,184	9,00	10,06	567,3	1269,81	2
average.fe (7 days)								16,06	10,19			
stdev.s								9,12	3,80			

Πίνακας 1.55.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32055

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32055/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	166,7	0	401,83	260,42	0	5,33	0	14,92	10,47	857,79	1523,23	4
2	61,23	0	117,43	1023,4	0	4,77	0	9,08	7,38	752,56	1436,48	4
3	94,8	0	561,74	275,95	0	6,95	0	11,25	10,69	627,12	1177,74	4
4	16,92	40	167,5	688,91	0	4,83	0,14	8,64	8,15	820	1589,33	4
5	27,37	90	87,72	193,93	0	4,69	0,79	14,53	10,04	508,83	1190,94	3
6	0	0	269,17	483,2	0	3,32	0	8,49	9,75	316,34	1189,79	2
7	4,9	90	242,03	0	0	2,27	0,13	19,16	8,43	441,04	1206,03	6
av.fe(7 days)%								12,30	9,27			
stdev.s								4,05	1,28			

Πίνακας 1.57.α. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32057

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32057/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**Total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0	28	291,54	304,4	0	2,782	0,048	10,05	7,04	408,73	1457,3	3
2	43,2	0	159,97	682,6	0	2,27	0	10,23	5,54	546,7	1458,57	6
3	765	0	440,67	382,5	0	4,51	0	21,5	11,73	704,21	1870,33	4
4	3,22	0	21,97	682	0	1,47	0	9,707	7,77	330,7	1576,17	5
5	2,47	14	557,68	687,6	0	4,756	0,024	6,492	7,01	597,66	1003,79	8
6	387	0	396,23	308,6	0	2,86	0	19,94	10,52	482,51	1652,28	3
7	57,3	89,29	370,34	682	0	3,73	0,785	9,736	6,84	837,5	1572,98	6
average.fe (7 days)								12,52	8,0643			
stdev.s								5,76	2,2206			

ii.Πίνακες πρόσληψης θρεπτικών συστατικών τα προερχόμενα από το δεύτερο κύριο γεύμα της ημέρας και υπολογισμός του ποσοστού απορρόφησης του σιδήρου.

Πίνακας 1.1.β ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32001

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day
code 32001/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**Total Fe (mg)**	**Kcal**	**kcal**
1	13	90	151,7	94,41	0	2,36	0,41	16,496442	7,18	801,9	1703,1
3	13	30	55,03	775,3	0	1,95	0,09	9,6345346	6,94	426,9	1633,4
4	119	0	136,1	338,5	0	2,93	0	15,688737	9,40	377,5	1566,51
6	2,3	0	95,11	20,46	0	1,61	0	18,622905	9,94	589,9	3141,62
									15,110655		
stdev.s								3,854797	1,43		

Πίνακας 1.2.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32002

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32002/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	20,06	120	86,89	315,4	0	3,63	0,2	12,96	13,06	651,13	1637,18	6
5	0	56	474,9	608,76	0	4,76	0,1	7,115	9,24	509,38	1660,3	8
6	0	56	482,1	608,76	0	4,83	0,1	7,078	19,85	511,78	2216,39	8
7	0	0	201	1106,6	0	5,01	0	6,448	13,75	541,4	1908,59	7
average.fe(7 days)									8,399			
stdev.s								3,053	3,88			

Πίνακας 1.3.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32003

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32003/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	14,7	96,5	577,76	1303,36	0	5,2	0,78	5,89	14,7	1305,76	2270,14	7
3	29,1	50	1013,9	1440,71	0	8,88	0,36	4,63	29,1	2056,66	2727,89	7
4	6,8	50	261	363,5	0	1,68	0,36	10,63	6,8	405	753,44	3
7	53,13	150	77,83	425,1	0	0	1,07	15,81	53,13	623,32	1821,1	7
average.fe(7 days)								9,24				
stdev.s								5,08				

Πίνακας 1.6.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32006

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32006/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH**	**HI**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	1,14	0	188	0	0	0,86	0	19,10	4,52	342,14	1734,6	8
2	17,64	0	514,8	68,04	0	2,51	0	13,77	8,31	769,85	1993,28	6
3	6,65	0	89,66	31,95	0	0,86	0	19,07	9,14	174,8	1657,36	8
4	14,5	0	301,5	67,238	0	1,5	0	15,59	6,98	430,5	1865,78	7
5	0,36	90	297,31	169,1	0	1,674	0,306	12,84	9,54	470,7	1717,36	8
7	34,32	0	419,15	277,27	0	2,65	0	11,20	11,37	246,69	1832,27	6
average.fe (7 days)								15,26	8,37			
stdev.s								3,29	2,16			

πίνακας 1.10.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32010

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32010/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH**	**HI**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	16,36	90	166,5	151,51	0	3,01	0,31	14,72	10,02	722	1754,41	8
5	48	0	292,8	355,48	0	4,6	0	10,96	15,20	374	2191,01	8
6	84	0	126	464,73	0	7,5	0	11,51	17,21	501	2191,01	5
7	5,82	120	68,3	34,57	0	2,42	0,44	19,72	12,06	384,7	1570,44	5
average.fe (7 days)									14,228499			
stdev.s								3,26	3,45			

Πίνακας 1.12.β..ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32012

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32012/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe(%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
5	0,32	30	20,08	65,919	0	0,05	1,049	18,87	13,06	154,36	2048,19	9
6	9,5	106	83,36	136,42	0	1,37	1,035	16,52	12,67	509,15	2142,27	7
7	7,87	0	187,7	338,54	0	2,02	0	10,83	12,22	176,19	1716,84	8
average								15.41	1,90			
stdev.s								4,132				

Πίνακας 1.13.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32013

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32013/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	1,2	0	250,2	520,029	0	2,55	0	8,66	6,32	513,65	1104,98	6
2	1,61	0	196,54	820,62	0	3,79	0	7,43	9,11	430,6	1304,60	7
3	0,84	42,25	80,24	246,87	0	0,83	0,41	13,27	10,27	278,29	1044,51	7
4	0,77	80	311,68	47,205	0	3,37	0,14	15,07	10,77	361,16	1068,27	7
7	1,24	90	80,9	354,44	0	3,12	0,15	11,39	7,39	378,3	970,31	7
average.fe (7 days)								11,16				
stdev.s								3,16				

Πίνακας 1.14.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32014

2 κύριο γεύμα								Meal	day	meal	day	
Code 32014/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0	30	72,34	327,24	0	1,76	0,042	11,70	8,48	181,32	1213,00	7
4	0	30	92,34	327,24	0	1,76	0,042	11,53	7,85	181,32	885,59	7
5	35	0	70	31,63	0	1,5	0	21,48	7,13	287,5	979,78	5
6	0	500	452,39	271,8	0	6,53	0,85	11,22	10,99	1613,96	1997,01	7
7	6,42	60	745,34	0	0	2,04	0,18	15,29	21,82	770,89	2709,39	8
average.fe (7 days)								14,24	10,49			
stdev.s								4,37	5,14			

Πίνακας 1.17.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32017

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32017/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	2,66	58	344,9	255,25	0	1,9	0,1	11,0167	9,19	384	1514,54	9
2	96	188	490,4	62,424	0	3,01	0,84	20,6482	12,95	1068,09	3709,38	7
5	0	0	243	213	0	0,71	0	12,0662	6,32	188,32	1245,64	8
6	6	40	126	526,21	0	2,31	0,14	9,9341	7,70	537,2	1555,15	9
7	6,5	23,2	77,2	67,677	0	0,68	0,22	18,0554	6,46	204,1	1257,12	7
average.fe(7 days)								14,34	8,96			
stdev.s								4,72	2,50			

Πίνακας 1.18.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32018

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32018/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	2,1	0	270	682	0	1,39	0	8,24	7,70	474,31	1541,67	8
3	15	125	750	256	0	2,97	1,1	10,01	12,63	1148,51	2147,84	9
6	4	40	52	364	0	2,79	0,136	11,42	11,59	228	1614,54	7
7	51	0	121	425	0	6,34	0	11,06	10,75	436,41	1651,34	5
average.fe (7 days)								10,18	9,22			
stdev.s								1,43	2,64			

Πίνακας 1.19.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32019

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32019/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	42	0	80,8	206,6	0	4,25	0	14,4248	9,22	289,5	1193,38	7
2	6	40	118	526,2	0	2,26	0,14	10,0049	7,83	458	1675,45	8
3	19,44	40	96,5	526,2	0	2,35	0,14	10,8089	7,93	351,52	1117,93	9
average.fe (7 days)								11,75	6,68			
stdev.s								2,35	2,10			

Πίνακας 1.20.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32020

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32020/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
4	210,7	100	168,6	27,74	0	2,63	0,085	31,712721	12,25	506,64	1827,97	9
5	0	0	226	1022	0	1,68	0	7,2665329	7,42	594	2175,79	7
6	26,2	78	378,9	456,91	0	4,71	0,33	9,420161	13,99	638,84	2163,27	8
average.fe (7 days)								16,13	8,63			
stdev.s								13,53	3,46			

Πίνακας 1.21.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32021

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32021/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	40	0	134,5	0	0	7,75	0	19,04	17,15	212,5	1825,4	8
3	65,3	0	207,6	143,3	0	2,67	0	16,60	20,53	582,5	2563,89	9
4	6	40	123,6	526,2	0	2,26	0,14	9,97	21,62	458	2563,71	8
6	58,1	84	282,8	546,7	0	3,92	0,14	10,85	10,39	655,7	2180,21	6
7	18	120	305,6	1881	0	6,11	0,41	6,01	17,71	1219	2831,4	7
average.fe (7 days)								12,49	17,22			
stdev.s								5,26	6,56			

Πίνακας 1.22.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32022

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32022/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	100,4	0	347,4	164,12	0	2,64	0	16,43	22,72	564,02	3506,33	8
2	128,24	0	298,1	286,97	0	3,94	0	14,8	14,08	577,48	1701,48	7
3	80	0	184,7	161,74	0	2,23	0	17,34	9,05	351,73	1691,98	8
5	9	75	479	361,65	0	2,76	0,66	9,478	7,26	744,2	1639,5	5
6	7,95	63	415,8	174,01	0	1,74	0,55	12,24	17,96	712,2	2646,28	7
average.fe (7 days)								14,06	13,60			
stdev.s								3,21	5,41			

Πίνακας 1.25.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32025

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32025/day	**AA (mg**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	18,73	0	73,61	294,9	200	1,94	0	11,9483	13,94	314,01	1601,52	7
2	60	0	221,6	247,62	0	1,58	0	14,615	13,89	436	1443,84	7
3	6,42	40	213,6	526,21	0	2,32	0,14	9,42186	7,19	598,7	1590,65	7
5	12,27	28	280,01	327,34	0	2,46	0,05	10,6756	21,19	341,04	1699,28	5
7	9,31	111	73,33	25,02	0	1,01	0,16	20,71	16,23	284,44	2071,66	7
average.fe(7 days)								13,47	14,64			
stdev.s								4,48	5,32			

Πίνακας 1.28.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32028

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32028/day	**AA**	**AT**	**Ca**	**P**	**PO**	**NH**	**HI**	**av.fe(%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	118	0	300	308	0	5,05	0	13,67	8,04	858	1292,11	8
2	63	120	403	1212	0	8,2	0,408	7,36	19,24	1247,19	3661,67	8
3	29	0	132	163	0	3,91	0	14,22	6,09	408,03	1255,33	5
5	90	0	219	305	0	2,08	0	14,76	12,06	335,53	1462,38	8
6	130	0	301	472	0	4,95	0	12,36	8,41	703,2	2026,03	7
7	200	0	346	480	0	6,18	0	13,13	9,19	934,2	1570,12	7
average.fe(7 days)								12,58	9,47			
stdev.s								2,69	5,08			

Πίνακας 1.31.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32031

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32031/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	10,3	56	466,5	654,5	0	5,46	0,1	7,2203991	17,95	632	2727,98	3
2	0	56	451	654,5	0	5,16	0,1	6,9451215	24,83	526,9	3071,44	5
5	1	90	72,96	0	0	1,06	0,21	21,854777	18,34	231,4	3313,47	9
6	51,7	126,8	579,6	1161	0	6,47	1,11	6,9803337	16,07	1629	2952,65	3
7	0	56	614,9	654,5	0	4,76	0,1	6,5657192	25,29	509,4	3070,35	5
average.fe (7 days)								9,91	19,92			
stdev.s								6,68	3,639			

Πίνακας 1.33.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32033

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32033/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	0,34	60	99,04	954,36	0	4,56	0,53	7,66	15,50	544,68	1804,05	4
3	6	40	119	526,21	0	2,26	0,14	10	9,30	458	1819,96	6
5	13,03	0	131,55	31,6088	0	1,17	0	18,93	4,64	324,36	1141,39	3
6	58,63	0	38,55	196,56	0	2,72	0	16,79	7,98	236,03	964,56	2
average.fe (7 days)%								13,35	7,79			
stdev.s								5,37	3,81			

Πίνακας 1.34.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32034

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32034/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	12	0	323,3	88,868	0	1,47	0	14,5611	9,37	225,5	1599,22	7
3	8	40	364,9	526,21	0	2,79	0,14	8,61373	7,11	588	1370,97	7
4	14,7	30	142,53	492,88	0	2,396	0,264	10,3674	7,47	442,49	1304,61	7
7	20	60	73,47	10,78	0			23,7306	9,89	282,24	1316,19	7
average.fe (7 days)								14,31	9,11			
stdev.s								6,75	1,83			

Πίνακας 1.36.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32036

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32036/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	32	0	200,59	3,822	0	1,49	0	21,16	11,85	297,56	2195,44	6
3	2,35	0	687,49	681,66	0	2,46	0	6,59	14,09	648,77	3196,36	5
4	17,94	0	825,12	530,39	0	3,21	0	7,19	7,70	1021,8	2477,61	6
5	73	0	376,14	1,2635	0	3,79	0	20,6	11,99	807,53	2929,77	4
6	14,25	0	505,48	512,058	0	2,24	0	8,30	9,81	672,22	3249,09	5
average.fe (7 days)								12,78	12,42			
stdev.s								7,45	3,02			

Πίνακας 1.38.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32038

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32038/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	1,1	0	471	682	0	1,52	0	7,38	7,51	493,3	2015,81	8
2	3,1	0	480	1023	0	2,26	0	6,37	7,51	661,41	1757,93	7
3	38	200	108	254	0	2,24	1,76	16,18	7,29	977	1608,13	7
4	31	80	101	49,3	0	2,73	0,272	20,04	6,16	386,7	1274,72	3
5	1,2	30	351	1022	0	2,03	0,093	6,91	6,46	856,23	1789,78	6
6	1,2	7,5	13	273	0	0,48	0,066	13,42	9,91	158,35	1246,25	6
7	6	40	119	526	0	2,26	0,14	9,99	9,46	458	1270,8	6
average.fe (7 days)								11,47	7,76			
stdev.s								5,24	1,42			

Πίνακας 1.39.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32039

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32039/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	29,28	120	400	163,4	0	4,754	1,056	13,02	13,74	997,43	2543,9	8
3	11,47	35,2	546	1768	0	4,51	0,31	5,23	11,56		2648,35	
4	24	0	214	177,7	0	2,3	0	13,65	9,12	187	1488,52	6
average.fe (7 days)								10,64	10,77			
stdev.s								4,68	3,73			

Πίνακας 1.40.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32040

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32040/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
3	6	40	118,8	526,21	0	2,26	0,14	9,9995244	13,38	458	1536,7	7
4	20	0	81,8	341,08	0	0,9	0	12,816103	5,24	266	932,61	8
7	20,31	127	334,7	406,1922	0	4,03	1,115	10,27515	7,13	761,24	1279,5	8
average.fe(7 days)								11,03	8,65			
stdev.s								1,55	3,16			

Πίνακας 1.42.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32042

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32042/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	6	40	114	526,21	0	2,26	0,14	10,03	7,01	458	2023,16	7

2	10,27	15	214,5	663,79	0	2,32	0,132	8,753	11,16	799,73	3202,8	8
3	18,65	160	139,4	721,27	0	5,98	0,72	9,185	14,84	1328	3505,62	6
4	6	40	130,8	526,21	0	2,31	0,14	9,903	17,36	537,2	2330,56	6
average.fe (7 days)								9,46	9,93			
stdev.s								0,60	5,00			

Πίνακας 1.45.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32045

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32045/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	6,48	40	243,17	526,21	0	2,39	0,14	9,24	20,90	501,85	1781,72	7
2	15,3	40	146	1014,3	0	4,75	0,14	7,71	13,69	957,5	2855,67	4
3	4	25	39,5	852,1	0	1,53	0,22	9,12	11,61	501,5	2458,68	7
5	0	28	745,68	2853,8	0	6,13	0,21	3,79	15,02	903,01	3065,68	6
6	0,72	180	69	178,36	0	2,29	0,52	15,16	16,20	623,4	2947,07	7
7	2,62	0	339,81	631,73	0	4,03	0	7,45	12,76	593,84	3035,48	6
average.fe(7 days)								8,74	14,23			
stdev.s								3,71	3,69			

Πίνακας 1.46.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32046

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32046/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	7,87	0	37,76	217,78	0	1,21	0	14,03	7,00	132,73	1129,54	8
4	17,3	0	348,66	217,909	0	2,8	0	11,46	7,48	478,38	1653,73	4
6	69,5	0	93,42	217,44	0	3,22	0	15,99	8,04	431,65	1214,46	6
7	2,22	180	180,45	482,742	0	3,488	0,612	10,21	6,84	837,06	1617,12	7
average.fe (7 days)								12,92	7,00			
stdev.s								2,58	1,04			

Πίνακας 1.47.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32047

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32047/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	13,4	90	109	0	0	1,21	0,26	22,60	12,41	251,66	2803,35	3
4	0	250	101,6	0	0	3,08	0,35	21,90	11,63	704,6	2096,85	5
5	8,1	180	365,6	0,34	0	2,16	0,52	19,42	8,30	586,36	2142,54	5
average.fe (7 days)								21,37	10,01			
stdev.s								1,67	3,42			

Πίνακας 1.48.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32048

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32048/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	11	0	166	0	0	0,8	0	20,44	9,57	155,53	964,25	9

4	21	150	97	0	0	2,59	0,51	23,32	5,42	587,13	839,58	7
5	13	90	59	4,13	0	1,32	0	22,95	12,14	234,89	541,71	4
average.fe (7 days)								22,24	10,21			
stdev.s								1,57	5,60			

Πίνακας 1.49.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32049

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32049/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	50	0	437	355,5	0	5,4	0	10,0381	16,19	792	2145,13	9
3	48	0	1322	1369	0	3,24	0	5,27556	19,94	1166	2924	8
5	100	0	119	821,7	0	2,15	0	11,8155	7,64	510	2593,31	8
6	4,14	0	298	852,5	0	2,44	0	7,35613	11,52	704,47	2160,01	8
7	48,37	90	137	107,5	0	1,94	0	19,1386	8,41	561,87	2181,81	8
average.fe (7 days)								10,72	12,51			
stdev.s								5,32	4,99			

Πίνακας 1.52.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32052

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32052/day	**AA (mg)**	**AT (mg)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	30,26	90	314,2	630,37	0	4,12	0,375	9,18	9,81	973,1	2370,79	7
6	8	40	121,3	526,21	0	2,51	0,14	9,99	7,30	538,5	1406,45	8
7	6	21	264,6	62,448	0	0,68	0,188	16,18	7,25	271	1359,78	8
average.fe (7 days)								11,79	6,88			
stdev.s								3,82	1,45			

Πίνακας 1.53.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32053

1 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32053/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	19,05	200	91,19	0,822	0	1,88	0,58	24,54	5,36	465,1	2370,79	7
4	82,54	400	289,44	463,48	0	7,96	1,16	13,15	12,97	1449,83	930,73	7
5	0,79	28	720,07	2536,07	0	4,12	0,21	4,21	12,42	1355,69	1536,73	7
6	43,02	0	362,71	255,83	0	3,4	0	11,88	5,60	344,6	1406,45	7
7	16,2	0	439,45	152,19	0	1,83	0	12,38	10,74	336,2	1128,23	8
average.fe (7 days)								13,23	9,32			
stdev.s								7,27	3,06			

Πίνακας 1.54.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32054

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32054/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
2	16,3	140	32,84	0,68	0	1,608	0,322	24,60	9,34	385,13	1153,19	9
3	8	40	104	526,2	0	2,46	0,14	10,13	6,40	456	1657,48	6
4	6	60	127,86	608,8	0	3,756	0,174	9,16	10,87	431,43	2629,36	7
5	11,8	0	188,25	304,9	0	3,66	0	10,78	10,12	316,34	2452,3	3
6	8,6	200	35,4	0,34	0	1,99	0,46	24,23	17,85	529,46	741,68	7
7	16,5	200	44	0,68	0	2,16	0,46	24,85	10,06	540,62	1269,81	8
average.fe (7 days)								17,29	10,19			
stdev.s								7,98	3,80			

Πίνακας 1.55.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32055

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32055/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	56	0	35	5,965	0	0,88	0	26,28	10,47	205	1523,23	5
2	51,6	0	391	5,97	0	1,03	0	20,79	7,38	291	1436,48	7
3	6,57	100	54,06	108,72	0	1,47	0,88	17,32	10,69	288,33	1177,74	7
4	42,5	24	35,75	9,3988	0	0,92	0,21	25,20	8,15	196,25	1589,33	6
5	0,51	90	53,71	453,57	0	2,6	0,79	10,91	10,04	426,23	1190,94	6
6	24,18	0	98,03	0	0	1,75	0	21,92	9,75	222,92	1189,79	8
av.fe(7 days)%								20,40	9,27			
stdev.s								5,65	1,28			

Πίνακας 1.57.β. ποσοστιαία απορρόφηση του σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο γεύμα για τον εθελοντή 32057

2 κύριο γεύμα								meal	day	meal	day	
Code 32057/day	**AA (mg)**	**AT (g)**	**Ca (mg)**	**P (mg)**	**PO (mg)**	**NH (mg)**	**HI (mg)**	**av.fe (%)**	**Total iron (mg)**	**Kcal**	**kcal**	**δίωρο**
1	66	0	207	0,75	0	1,2	0	24,2872	7,04	364	1457,3	6
3	65,7	50	104,2	82,4	0	4,05	0,048	19,6817	11,73	414,74	1870,33	6
4	33,8	0	277,1	247,5	0	1,82	0	12,7718	7,77	482,35	1576,17	8
6	0,29	50	31,99	511,2	0	1,25	0,44	10,8852	10,52	343,94	1652,28	8
average.fe (7 days)								16,91	8,0643			
stdev.s								6,21	2,2206			

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II

Στο ακόλουθο παράρτημα παρουσιάζονται πίνακες περιεκτικότητας τροφίμων σε φυτικά οξέα ανά μερίδα τροφίμου ,επιπλέον παρουσιάζονται ένας πίνακας περιεκτικότητας ποικίλων ειδών κρεάτων σε αιμικό σίδηρο ανά γραμμάριο κρέατος καθώς και ένας πίνακας περιεκτικότητας θαλασσινών/ψαριών σε αιμικό σίδηρο ανά καταναλισκόμενη ποσότητα.

Πίνακας 2.a. Περιεκτικότητα τροφίμων σε φυτικά οξέα εκφρασμένη σε (mg) ανά μερίδα τροφίμου

Type of food	**Water content** (g/100g food)*****	**Portion of food** (g)*	**Water content of a portion of food** (g/ portion food)*	**Dry weight** (g/100 g food)	**Dry weight** (g/ portion food)	**Phytate** (g/100 g dry weight of food)**	**Phytate** (mg/portion food)**
Almonds,nuts	4,41	143	6,31	95,59	136,69	1,4	1913,66
Bread pita (souvlaki)	32,10	60	19,62	67,9	40,38	0,9	363,42
Couscous cooked	72,57	157	113,93	27,43	43,07	0,9	387,63
Eggplant/cubed-cooked	89,67	99	88,77	10,33	10,23	0,2	20,46
Green beans (phaseolus)	91,42	135	123,42	8,58	11,68	0,1	11,68
Green peas	79,52	80	63,62	20,48	16,38	0,7	114,66
tomatoes,raw	94,52	62	58,60	5,48	3,4	0,01	0,34
lentils	69,64	198	137,89	30,36	60,11	0,7	425
Macaroni enr. cooked	62,13	140	86.98	37.87	53.02	0,9	477,18
Potatoes	76,98	136	106	23,02	30	0,5	150

boiled in skin							
Potatoes fried	49,94	65	32,46	50,06	32,54	0,5	162,7
Rice,white, medium grain cooked,unenr	68,61	186	127,61	31,39	58,39	0,3	175,17
Rice ,white, short grain cooked,unenr	68,53	205	140,49	31,47	64,53	0,3	193,59

Πίνακας 2.a. Περιεκτικότητα τροφίμων σε φυτικά οξέα εκφρασμένη σε (mg) ανά μερίδα τροφίμου

Type of food	**Water content** (g/100g food)*	**Portion of food** (g)*	**Water content of a portion of food** (g/ portion food)*	**Dry weight** (g/100 g food)	**Dry weight** (g/ portion food)	**Phytate** (g/100 g dry weight of food)**	**Phytate** (mg/portion food)**
Roasted (baked) white potato (med. size)	75,43	173	130,49	24,57	42,51	0,5	212,55
Rusk toast cracker	5,5	10	0,55	94,5	9,45	0,9	85,05
Snacks potato chips salted	2,28	28	0,64	97,72	27,36	0,5	136,8
tomato sauce	91,12	15	13,67	8,88	1,33	0,01	0,133
Vegetables mixed frozen cooked without salt	83,23	91	75,74	16,77	15,26 [25% peas] [25% beans] [15% potato]	0,7 peas 0,1 beans 0,5 potato	41,965
White wheat	11,92	125	14,90	88,08	110,1	0,9	990,9
Wheat bread slice	39,6	28	11,09	60,4	16,91	0,9	152,19
Whole Wheat bread slice	39,01	32	12,48	60,99	21,744	1	217,44
Wheat bread slice toasted	24,23	24	5,82	75,77	18,18	0,9	163,62
Whole wheat macaroni cooked	67,15	140	94,01	32,85	45,99	1	459,9
Bread for cheeseburge r regular size					38,66		

Χυλοπίτες με αυγα, cooked No salt (noodles)	67,73	160	108,37	32,37	51,63	0,9	464,67

*www.usda.gov/food-composition/usda-nutrient -data-laboratory.com
**(Schlemmer U.et al 2009)

Πίνακας 3. Περιεκτικότητα κρεάτων σε αιμικό σίδηρο εκφρασμένη σε (μg) σιδήρου ανά g κρέατος και μέθοδο μαγειρέματος

Meat Type and cooking method	**Heme iron content(μg/g) of meat according to meat type and cooking method**
Pork	
Bacon pan-fried	3,1
Luncheon meat,pork canned	4,3
Pork chop broiled	3,4
Sausage links,pan-fried	5,7
chicken	
Chicken boneless,oven broiled	1,7
Chicken boneless pan fried	2,3
Chicken nuggets(piece 20g)	2,3
Chicken boneless/skinless thigh baked	2,9
Beef	

Hamburger pan fried	9,8
meatloaf	8,8
Steak barbequed	8,7
Steak broiled	9,2
Lamb	
Lamb chop ,lean braised*	4,62

(Cross A.J. et al. 2012)
* www.usda water content of food.com
*(Schricker B.R et al.1982)

Πίνακας 4. Περιεκτικότητα ψαριών/θαλασσινών σε αιμικό σίδηρο εκφρασμένη σε (mg) σιδήρου ανά ποσότητα μαγειρεμένου φαγητού

Seafood	Total iron content (mg)/100 g seafood	Quantity of seafood (g)	Heme iron content (mg) of seafood
Whitefish fillet mixed species bkd/broiled	0,47	30	0,0423
		90	0,1269
		100	0,141
		120	0,1692
		150	0,2115
		180	0,2538
		250	0,3525
		300	0,423
Light tuna in water, without salt	1,63	50	0,2445
		100	0,489
Squid mixed species fried	1,01	180	0,5454
Atlantic sardines canned	2,92	60	0,5256

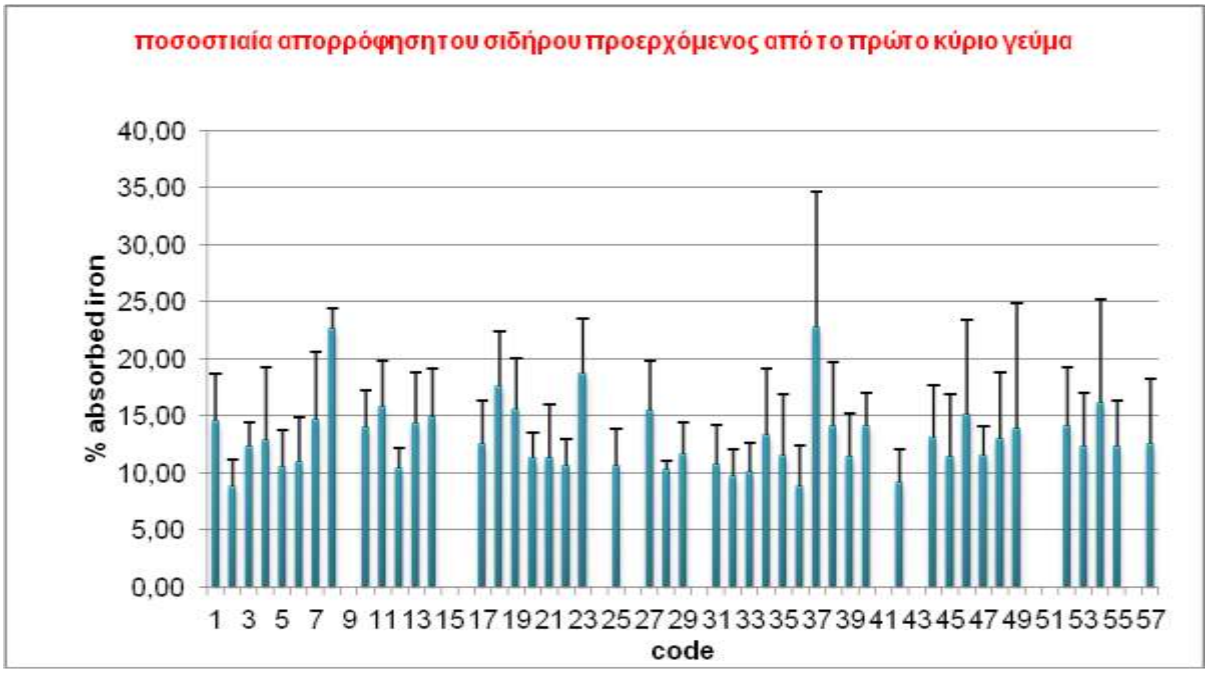
in oil			
		90	0,7884
Large shrimp mixed stm boiled	0,32	50	0,048

www.usda water content of food.com
(Monsen E.R. et al.1978)

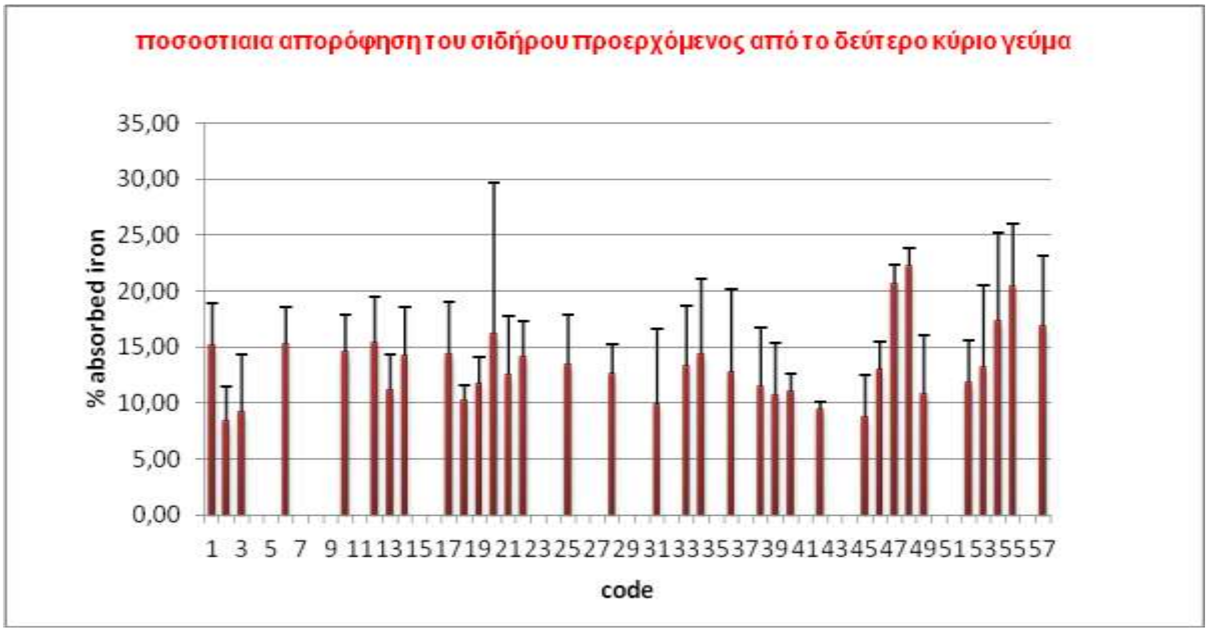
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III

Στο ακόλουθο παράρτημα παρουσιάζονται αναλυτικά γραφήματα και στοιχεία στατιστικής ανάλυσης της μελέτης.

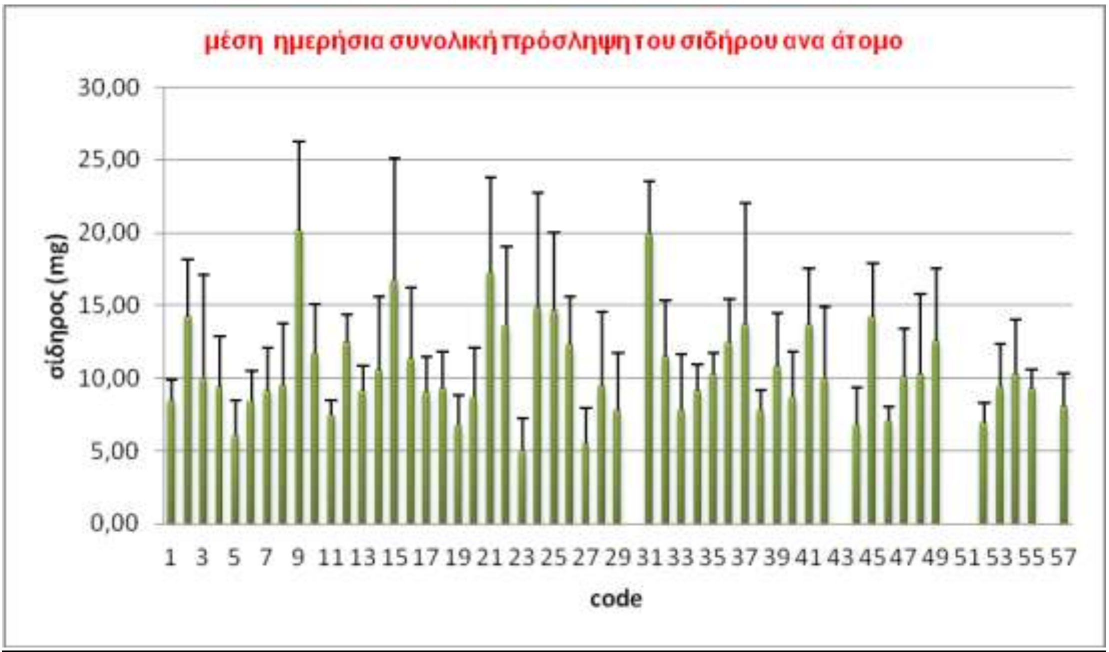
<u>Γραφήματα</u>



Γράφημα 1.ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου προερχόμενος από το πρώτο κύριο γεύμα τηςημέρας



Γράφημα 2.ποσοστιαία απορρόφηση σιδήρου προερχόμενος από το δεύτερο κύριο μγεύμα της ημέρας

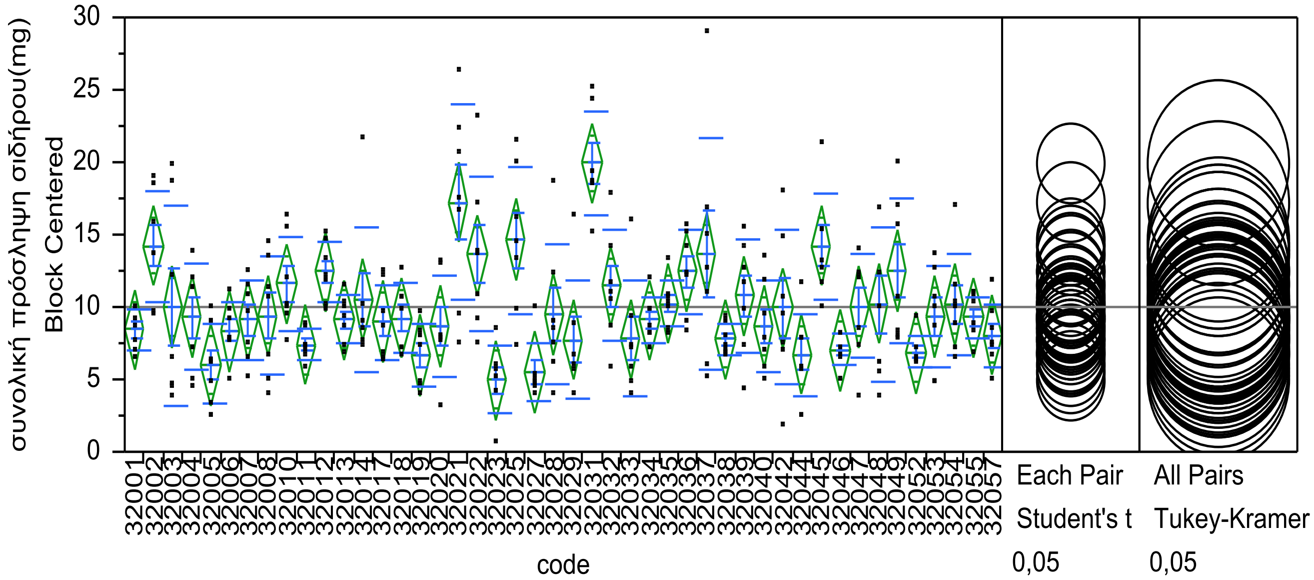


Γράφημα 3.Μέση ημερήσια συνολική πρόσληψη του σιδήρου ανά άτομο (mg) στη διάρκεια μιας εβδομάδας.

IV.Στατιστικές αναλύσεις

Ανάλυση παραλλακτικότητας για την συνολική ημερήσια πρόσληψη σιδήρου (mg)

Oneway Analysis of Data By code



Oneway Anova

Summary of Fit

Rsquare	0,431
Adj Rsquare	0,323
Root Mean Square Error	3,756
Mean of Response	9,969
Observations (or Sum Wgts)	322

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
code	45	2802,837	62,285	4,416	<,0001*
DAY	6	79,545	13,258	0,940	0,467
Error	270	3808,457	14,105		
C. Total	321	6690,839			

Block Means

DAY	Mean	Number
ημέρα 1	9,481	46
ημέρα 2	10,463	46
ημέρα 3	9,907	46
ημέρα 4	9,298	46
ημέρα 5	9,725	46
ημέρα 6	10,816	46
ημέρα 7	10,096	46

Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
32001	7	8,421	1,437	0,543
32002	7	14,233	3,837	1,450
32003	7	10,004	6,913	2,613
32004	7	9,310	3,701	1,399
32005	7	6,034	2,731	1,032
32006	7	8,373	1,970	0,745
32007	7	9,094	2,741	1,036
32008	7	9,399	4,111	1,554
32010	7	11,597	3,199	1,209
32011	7	7,391	1,073	0,406
32012	7	12,446	2,082	0,787
32013	7	9,116	1,667	0,630
32014	7	10,487	5,023	1,899
32017	7	8,957	2,596	0,981
32018	7	9,217	2,377	0,898
32019	7	6,684	2,222	0,840
32020	7	8,627	3,469	1,311
32021	7	17,220	6,739	2,547
32022	7	13,599	5,324	2,012
32023	7	4,944	2,353	0,889
32025	7	14,639	5,095	1,926
32027	7	5,493	2,041	0,772
32028	7	9,474	4,833	1,827
32029	7	7,743	4,065	1,537
32031	7	19,917	3,553	1,343
32032	7	11,437	3,848	1,455
32033	7	7,786	4,019	1,519
32034	7	9,106	1,577	0,596
32035	7	10,250	1,660	0,627
32036	7	12,420	2,878	1,088
32037	7	13,650	8,043	3,040
32038	7	7,757	1,074	0,406
32039	7	10,769	3,913	1,479
32040	7	8,650	3,113	1,176
32042	7	9,930	5,341	2,019
32044	7	6,726	2,847	1,076
32045	7	14,227	3,673	1,388
32046	7	7,004	1,085	0,410
32047	7	10,013	3,573	1,351
32048	7	10,214	5,368	2,029
32049	7	12,507	4,986	1,885
32052	7	6,877	1,121	0,424
32053	7	9,319	3,493	1,320
32054	7	10,189	3,492	1,320
32055	7	9,273	1,474	0,557
32057	7	8,064	2,180	0,8240

Means Comparisons

Comparisons for each pair using Student's t

Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level					Mean
32031	A				19,917
32021	A	B			17,220
32025		B	C		14,638
32002		B	C	D	14,233
32045		B	C	D	14,227

32037	B	C	D	E								13,650
32022	B	C	D	E								13,598
32049		C	D	E	F							12,507
32012		C	D	E	F							12,446
32036		C	D	E	F							12,420
32010		C	D	E	F	G						11,597
32032		C	D	E	F	G						11,437
32039		C	D	E	F	G	H					10,768
32014			D	E	F	G	H	I				10,487
32035				E	F	G	H	I				10,250
32048				E	F	G	H	I				10,214
32054				E	F	G	H	I				10,188
32047				E	F	G	H	I				10,013
32003				E	F	G	H	I				10,004
32042				E	F	G	H	I	J			9,930
32028					F	G	H	I	J			9,474
32008					F	G	H	I	J	K		9,398
32053					F	G	H	I	J	K		9,319
32004					F	G	H	I	J	K		9,310
32055					F	G	H	I	J	K		9,273
32018					F	G	H	I	J	K		9,217
32013					F	G	H	I	J	K		9,116
32034					F	G	H	I	J	K		9,106
32007					F	G	H	I	J	K		9,094
32017					F	G	H	I	J	K		8,957
32040					F	G	H	I	J	K	L	8,650
32020					F	G	H	I	J	K	L	8,627
32001						G	H	I	J	K	L	8,421
32006						G	H	I	J	K	L	8,373
32057						G	H	I	J	K	L	8,064
32033						G	H	I	J	K	L	7,786
32038						G	H	I	J	K	L	7,757
32029						G	H	I	J	K	L	7,743
32011							H	I	J	K	L	7,391
32046							H	I	J	K	L	7,004
32052							H	I	J	K	L	6,877
32044								I	J	K	L	6,726
32019								I	J	K	L	6,684
32005									J	K	L	6,034
32027										K	L	5,493
32023											L	4,944

Levels not connected by same letter are significantly different.

Comparisons for all pairs using Tukey-Kramer HSD

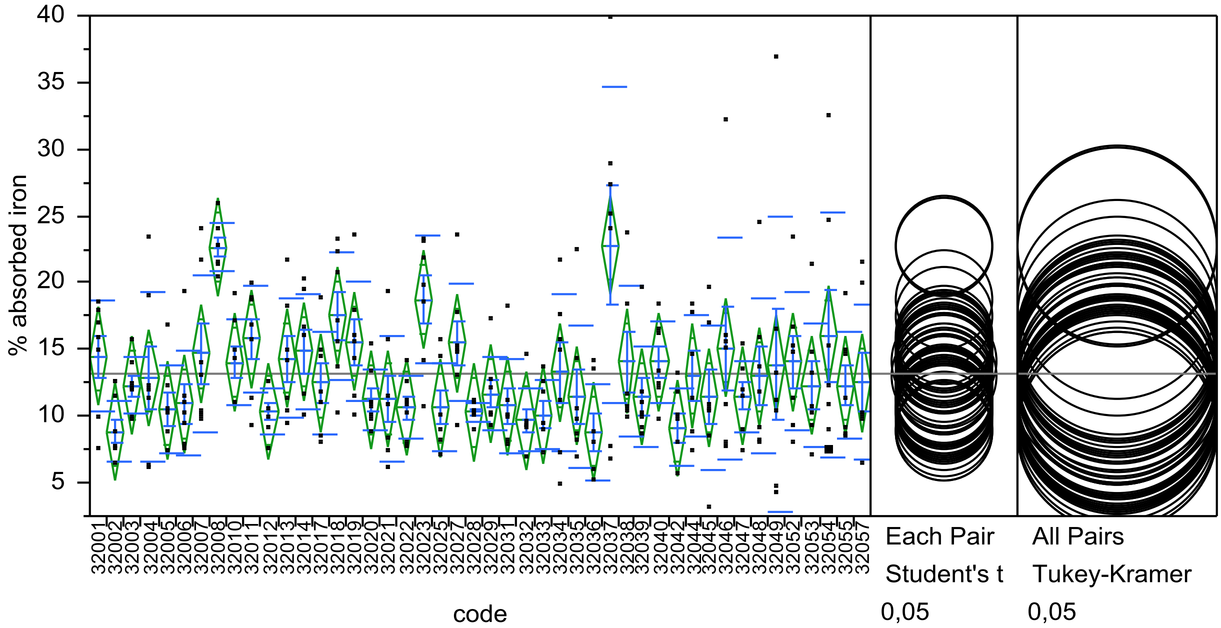
Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level						**Mean**
32031	A					19,917
32021	A	B				17,220
32025	A	B	C			14,638
32002	A	B	C			14,233
32045	A	B	C			14,227
32037	A	B	C	D		13,650
32022	A	B	C	D		13,599
32049	A	B	C	D	E	12,507
32012	A	B	C	D	E	12,446
32036	A	B	C	D	E	12,420
32010		B	C	D	E	11,597
32032		B	C	D	E	11,437

Level					Mean
32039	B	C	D	E	10,769
32014	B	C	D	E	10,487
32035	B	C	D	E	10,250
32048	B	C	D	E	10,214
32054	B	C	D	E	10,189
32047	B	C	D	E	10,013
32003	B	C	D	E	10,004
32042	B	C	D	E	9,930
32028	B	C	D	E	9,474
32008	B	C	D	E	9,399
32053	B	C	D	E	9,319
32004	B	C	D	E	9,310
32055	B	C	D	E	9,273
32018	B	C	D	E	9,217
32013		C	D	E	9,116
32034		C	D	E	9,106
32007		C	D	E	9,094
32017		C	D	E	8,957
32040		C	D	E	8,650
32020		C	D	E	8,627
32001		C	D	E	8,421
32006		C	D	E	8,373
32057		C	D	E	8,064
32033		C	D	E	7,786
32038		C	D	E	7,757
32029		C	D	E	7,743
32011		C	D	E	7,391
32046		C	D	E	7,004
32052		C	D	E	6,877
32044		C	D	E	6,726
32019		C	D	E	6,684
32005			D	E	6,034
32027				E	5,493
32023				E	4,944

Ανάλυση παραλλακτικότητας της % απορρόφησης του σιδήρου προερχόμενη από το πρώτο κύριο γεύμα της ημέρας.

oneway Analysis of % absorbed iron By code



Oneway Anova

Summary of Fit

Rsquare	0,306
Adj Rsquare	0,192
Root Mean Square Error	4,935
Mean of Response	13,095
Observations (or Sum Wgts)	320

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
code	45	2945,501	65,456	2,688	<,0001*
Error	274	6672,561	24,352		
C. Total	319	9618,062			

Means and Std Deviations

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
32001	7	14,481	4,195	1,586
32002	7	8,843	2,298	0,868
32003	7	12,257	2,124	0,803
32004	7	12,864	6,353	2,401
32005	7	10,444	3,296	1,246
32006	7	10,950	3,935	1,487
32007	7	14,670	5,856	2,214
32008	7	22,627	1,832	0,692
32010	7	14,021	3,258	1,231
32011	7	15,764	4,070	1,538
32012	7	10,359	1,785	0,675
32013	7	14,294	4,460	1,686
32014	7	14,831	4,280	1,618
32017	7	12,473	3,830	1,448
32018	7	17,529	4,817	1,821
32019	7	15,546	4,456	1,684

32020	7	11,241	2,304	0,871
32021	7	11,291	4,735	1,789
32022	7	10,656	2,283	0,863
32023	7	18,739	4,770	1,803
32025	7	10,633	3,256	1,231
32027	7	15,474	4,389	1,659
32028	7	10,279	0,758	0,287
32029	7	11,666	2,710	1,024
32031	7	10,757	3,494	1,321
32032	7	9,694	2,322	0,878
32033	7	10,080	2,587	0,978
32034	7	13,250	5,915	2,236
32035	7	11,497	5,358	2,025
32036	7	8,793	3,648	1,379
32037	7	22,780	11,845	4,477
32038	6	14,085	5,621	2,295
32039	7	11,431	3,725	1,408
32040	7	14,037	2,998	1,133
32042	7	9,100	2,912	1,100
32044	6	13,037	4,591	1,874
32045	7	11,396	5,452	2,061
32046	7	15,086	8,333	3,150
32047	7	11,476	2,658	1,004
32048	7	12,981	5,819	2,199
32049	7	13,840	11,047	4,175
32052	7	14,069	5,192	1,963
32053	7	12,293	4,692	1,773
32054	7	16,064	9,122	3,448
32055	7	12,284	4,025	1,521
32057	7	12,523	5,759	2,177

Means Comparisons
Comparisons for each pair using Student's t

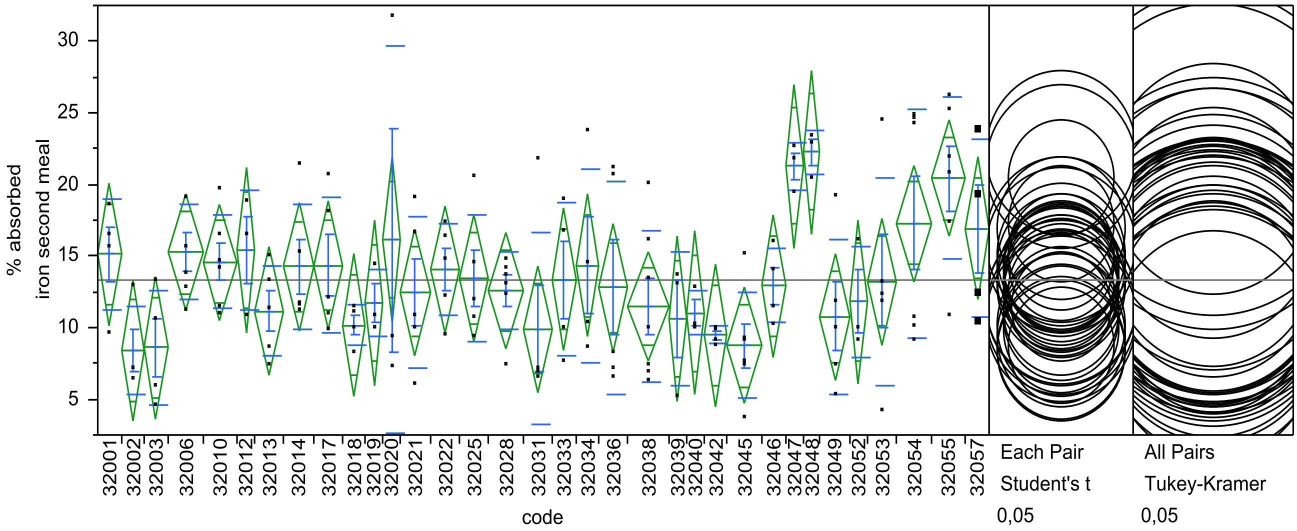
Positive values show pairs of means that are significantly different.

Level **Mean**

Level													**Mean**
32037	A												22,780
32008	A	B											22,627
32023	A	B	C										18,738
32018		B	C	D									17,529
32054			C	D	E								16,064
32011			C	D	E	F							15,764
32019			C	D	E	F	G						15,546
32027			C	D	E	F	G						15,474
32046			C	D	E	F	G	H					15,086
32014			C	D	E	F	G	H	I				14,831
32007			C	D	E	F	G	H	I				14,670
32001			C	D	E	F	G	H	I				14,481
32013			C	D	E	F	G	H	I				14,294
32038			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	14,085
32052			C	D	E	F	G	H	I	J			14,069
32040			C	D	E	F	G	H	I	J			14,037
32010			C	D	E	F	G	H	I	J	K		14,021
32049			C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	13,840
32034				D	E	F	G	H	I	J	K	L	13,250
32044				D	E	F	G	H	I	J	K	L	13,037
32048				D	E	F	G	H	I	J	K	L	12,981
32004				D	E	F	G	H	I	J	K	L	12,864
32057				D	E	F	G	H	I	J	K	L	12,523
32017				D	E	F	G	H	I	J	K	L	12,473
32053					E	F	G	H	I	J	K	L	12,293
32055					E	F	G	H	I	J	K	L	12,284
32003					E	F	G	H	I	J	K	L	12,257
32029					E	F	G	H	I	J	K	L	11,666
32035					E	F	G	H	I	J	K	L	11,497
32047					E	F	G	H	I	J	K	L	11,476
32039					E	F	G	H	I	J	K	L	11,431
32045					E	F	G	H	I	J	K	L	11,396
32021					E	F	G	H	I	J	K	L	11,291
32020					E	F	G	H	I	J	K	L	11,241
32006					E	F	G	H	I	J	K	L	10,950
32031						F	G	H	I	J	K	L	10,757
32022						F	G	H	I	J	K	L	10,656
32025						F	G	H	I	J	K	L	10,633
32005							G	H	I	J	K	L	10,444
32012							G	H	I	J	K	L	10,358
32028								H	I	J	K	L	10,278
32033								H	I	J	K	L	10,080
32032									I	J	K	L	9,694
32042										J	K	L	9,100
32002											K	L	8,843
32036												L	8,793

<u>Ανάλυση παραλλακτικότητας της % απορρόφησης του σιδήρου προερχόμενη από το δεύτερο κύριο γεύμα της ημέρας.</u>

Oneway Analysis of % absorbed iron second meal By code



Oneway Anova

Summary of Fit

Rsquare	0,345
Adj Rsquare	0,163
Root Mean Square Error	5,026
Mean of Response	13,357
Observations (or Sum Wgts)	153

Analysis of variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
code	33	1582,761	47,962	1,899	0,0066*
Error	119	3006,058	25,261		
C. Total	152	4588,819			

Means for Oneway Anova

Level	Number	Mean	Std Error	Lower 95%	Upper 95%
32001	4	15,110	2,513	10,134	20,086
32002	4	8,402	2,513	3,426	13,379
32003	4	8,605	2,513	3,629	13,581
32006	6	15,267	2,052	11,204	19,330
32010	6	14,597	2,052	10,534	18,660
32012	3	15,407	2,902	9,661	21,152
32013	5	11,166	2,248	6,715	15,617
32014	5	14,246	2,248	9,795	18,697
32017	5	14,346	2,248	9,895	18,797
32018	4	10,182	2,513	5,206	15,159
32019	3	11,743	2,902	5,998	17,489
32020	3	16,133	2,902	10,388	21,879
32021	5	12,494	2,248	8,043	16,945
32022	5	14,058	2,248	9,607	18,509
32025	5	13,450	2,248	8,999	17,901
32028	6	12,583	2,051	8,520	16,646
32031	5	9,914	2,248	5,463	14,365
32033	4	13,345	2,513	8,369	18,321

32034	4	14,315	2,513	9,341	19,294
32036	5	12,780	2,248	8,329	17,231
32038	7	11,472	1,899	7,711	15,234
32039	3	10,633	2,902	4,888	16,379
32040	3	11,033	2,902	5,288	16,779
32042	4	9,465	2,513	4,489	14,441
32045	6	8,745	2,052	4,682	12,808
32046	4	12,922	2,513	7,946	17,899
32047	3	21,260	2,902	15,514	27,006
32048	3	22,247	2,902	16,501	27,992
32049	5	10,746	2,248	6,295	15,197
32052	3	11,787	2,902	6,041	17,532
32053	5	13,232	2,248	8,781	17,683
32054	6	17,292	2,052	13,229	21,355
32055	6	20,403	2,052	16,340	24,466
32057	4	16,915	2,513	11,939	21,891

Std Error uses a pooled estimate of error variance

Means Comparisons
Comparisons for each pair using Student's t

level									mean
32048	A								22,247
32047	A	B	C						21,260
32055	A		C						20,403
32054	A	B	C	D					17,292
32057	A	B	C	D	E				16,915
32020	A	B	C	D	E	F		H	16,133
32012	A	B	C	D	E	F	G	H	15,407
32006	A	B	C	D	E	F			15,267
32001	A	B	C	D	E	F	G	H	15,110
32010		B		D	E	F		H	14,597
32017		B		D	E	F	G	H	14,346
32034		B	C	D	E	F	G	H	14,317
32014		B		D	E	F	G	H	14,246
32022		B		D	E	F	G	H	14,058
32025				D	E	F	G	H	13,450
32033				D	E	F	G	H	13,345
32053				D	E	F	G	H	13,232
32046				D	E	F	G	H	12,923
32036				D	E	F	G	H	12,780
32028				D	E	F	G	H	12,583
32021				D	E	F	G	H	12,494
32052				D	E	F	G	H	11,787
32019				D	E	F	G	H	11,743
32038					E	F	G	H	11,473
32013					E	F	G	H	11,166
32040				D	E	F	G	H	11,033
32049					E	F	G	H	10,746
32039				D	E	F	G	H	10,633
32018					E	F	G	H	10,182
32031						F	G	H	9,914
32042						F	G	H	9,465
32045							G		8,745
32003							G	H	8,605
32002							G		8,402

Levels not connected by same letter are significantly different.

Comparison for all pairs using Tukey-Kramer HSD

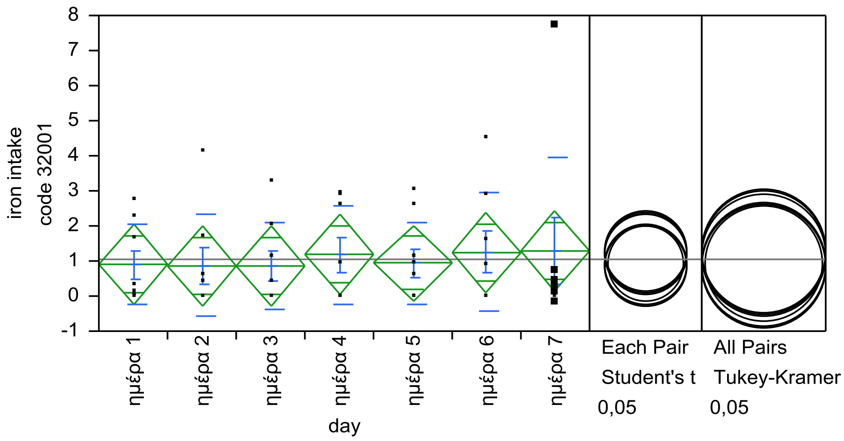
Level			Mean
32048	A	B	22,247

32047	A	B	21,260
32055	A		20,403
32054	A	B	17,292
32057	A	B	16,915
32020	A	B	16,133
32012	A	B	15,407
32006	A	B	15,267
32001	A	B	15,110
32010	A	B	14,597
32017	A	B	14,346
32034	A	B	14,317
32014	A	B	14,246
32022	A	B	14,058
32025	A	B	13,450
32033	A	B	13,345
32053	A	B	13,232
32046	A	B	12,923
32036	A	B	12,780
32028	A	B	12,583
32021	A	B	12,494
32052	A	B	11,787
32019	A	B	11,743
32038	A	B	11,473
32013	A	B	11,166
32040	A	B	11,033
32049	A	B	10,746
32039	A	B	10,633
32018	A	B	10,183
32031	A	B	9,914
32042	A	B	9,465
32045		B	8,745
32003	A	B	8,605
32002	A	B	8,403

Levels not connected by same letter are significantly different.

Ανάλυση παραλλακτικότητας της πρόσληψης του σιδήρου μεταξύ των ημερών των εθελοντών για χρονικό διάστημα μιας εβδομάδας.

1.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τον εθελοντή 32001



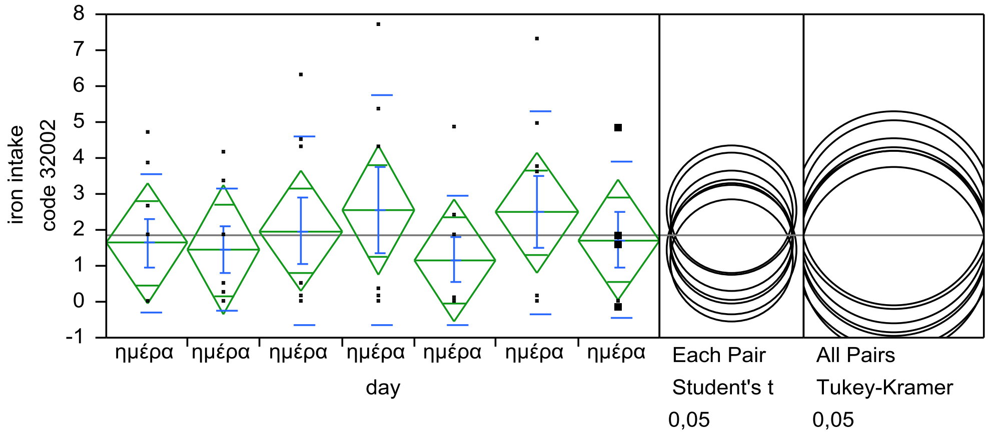
Summary of fit	
Rsquare	0,012537
Adj Rsquare	-0,10596
Root Mean Square Error	1,61373
Mean of Response	1,034211
Observations (or Sum Wgts)	57

Comparison for each pair using student's method

Level		Mean
ημέρα 7	A	1,2725000
ημέρα 6	A	1,2425000
ημέρα 4	A	1,1750000
ημέρα 5	A	0,9311111
ημέρα 1	A	0,8975000
ημέρα 3	A	0,8675000
ημέρα 2	A	0,8662500

Means for one way anova			
Level	Number	Mean	Std Dev
ημέρα 1	8	0,89750	1,14729
ημέρα 2	8	0,86625	1,45298
ημέρα 3	8	0,86750	1,22884
ημέρα 4	8	1,17500	1,40155
ημέρα 5	9	0,93111	1,17338
ημέρα 6	8	1,24250	1,68685
ημέρα 7	8	1,27250	2,69817

2.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32002 και 32003

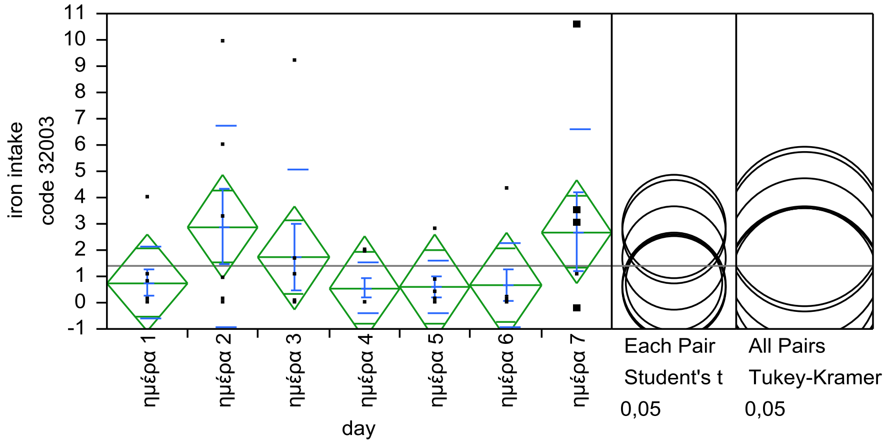


Summary of fit	
Rsquare	0,044349
Adj Rsquare	-0,07765
Root Mean Square Error	2,370383
Mean of Response	1,845
Observations (or Sum Wgts)	54

Level		Mean
ημέρα 4	A	2,5485714
ημέρα 6	A	2,4812500
ημέρα 3	A	1,9725000
ημέρα 7	A	1,7187500
ημέρα 1	A	1,6325000
ημέρα 2	A	1,4442857
ημέρα 5	A	1,1550000

Comparison for each pair using student's method

Means for one way anova				
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,63250	1,93128	0,6828
ημέρα 2	7	1,44429	1,71345	0,6476
ημέρα 3	8	1,97250	2,61867	0,9258
ημέρα 4	7	2,54857	3,19403	1,2072
ημέρα 5	8	1,15500	1,78010	0,6294
ημέρα 6	8	2,48125	2,81324	0,9946
ημέρα 7	8	1,71875	2,18960	0,7741



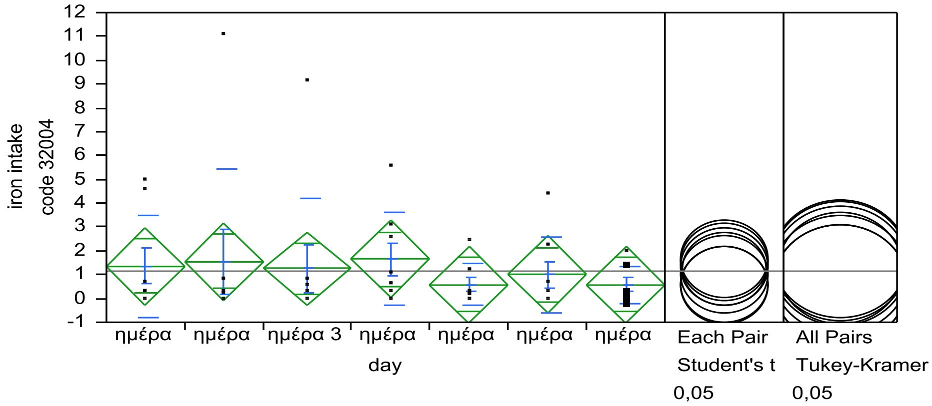
Summary of fit	
Rsquare	0,134315
Adj Rsquare	0,013522
Root Mean Square Error	2,586215
Mean of Response	1,4006
Observations (or Sum Wgts)	50

Level		Mean
ημέρα 2	A	2,8971429
ημέρα 7	A	2,6957143
ημέρα 3	A	1,7185714
ημέρα 1	A	0,7550000
ημέρα 6	A	0,6642857
ημέρα 5	A	0,6028571
ημέρα 4	A	0,5628571

Means for one way anova				
Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	0,75500	1,37199	0,4851

ημέρα 2	7	2,89714	3,81922	1,4435
ημέρα 3	7	1,71857	3,37720	1,2765
ημέρα 4	7	0,56286	0,96189	0,3636
ημέρα 5	7	0,60286	1,02062	0,3858
ημέρα 6	7	0,66429	1,60949	0,6083
ημέρα 7	7	2,69571	3,89731	1,4730

3.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τον εθελοντή 32004



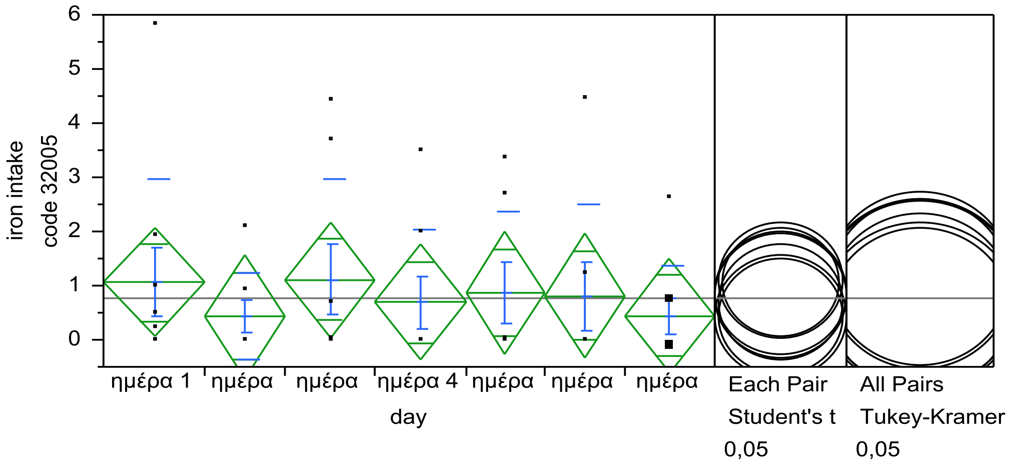
Summary of fit	
Rsquare	0,033353
Adj Rsquare	-0,08264
Root Mean Square Error	2,284991
Mean of Response	1,143333
Observations (or Sum Wgts)	57

Level		Mean
ημέρα 4	A	1,6525000
ημέρα 2	A	1,5587500
ημέρα 1	A	1,3612500
ημέρα 3	A	1,2433333
ημέρα 6	A	0,9962500
ημέρα 5	A	0,5912500
ημέρα 7	A	0,5875000

Comparison for each pair using student's

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,36125	2,13501	0,7548
ημέρα 2	8	1,55875	3,86197	1,3654
ημέρα 3	9	1,24333	2,98363	0,9945
ημέρα 4	8	1,65250	1,95366	0,6907
ημέρα 5	8	0,59125	0,85531	0,3024
ημέρα 6	8	0,99625	1,57839	0,5580
ημέρα 7	8	0,58750	0,77950	0,2756

4.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32005,32006 και 32007

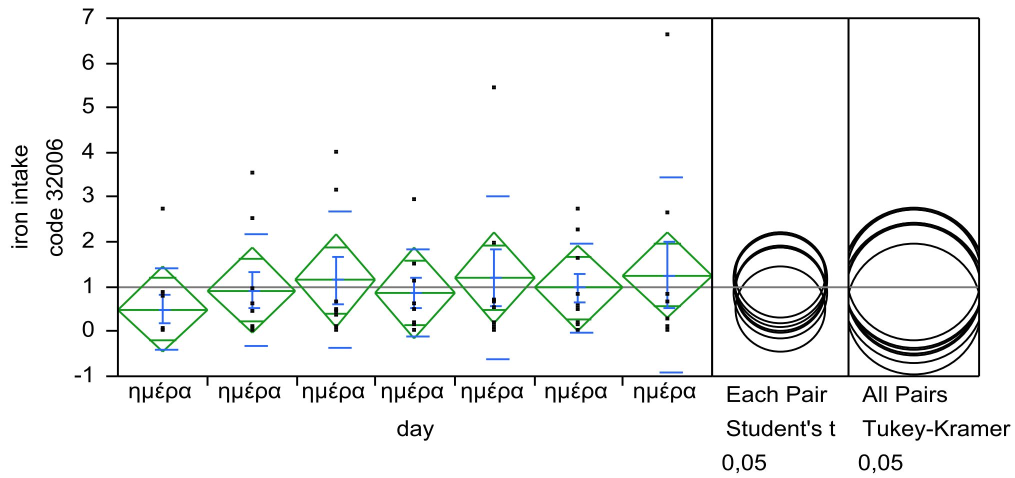


Summary of fit	
Rsquare	0,031496
Adj Rsquare	-0,09214
Root Mean Square Error	1,500023
Mean of Response	0,782222
Observations (or Sum Wgts)	54

Comparison for each pair using student's

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,05889	1,90803	0,63601
ημέρα 2	7	0,43429	0,81377	0,30758
ημέρα 3	8	1,10750	1,85370	0,65538
ημέρα 4	8	0,68625	1,33323	0,47137
ημέρα 5	7	0,86857	1,48580	0,56158
ημέρα 6	7	0,81429	1,67271	0,63223
ημέρα 7	8	0,44250	0,93547	0,33074

Level		Mean
ημέρα 3	A	1,1075000
ημέρα 1	A	1,0588889
ημέρα 5	A	0,8685714
ημέρα 6	A	0,8142857
ημέρα 4	A	0,6862500
ημέρα 7	A	0,4425000
ημέρα 2	A	0,4342857



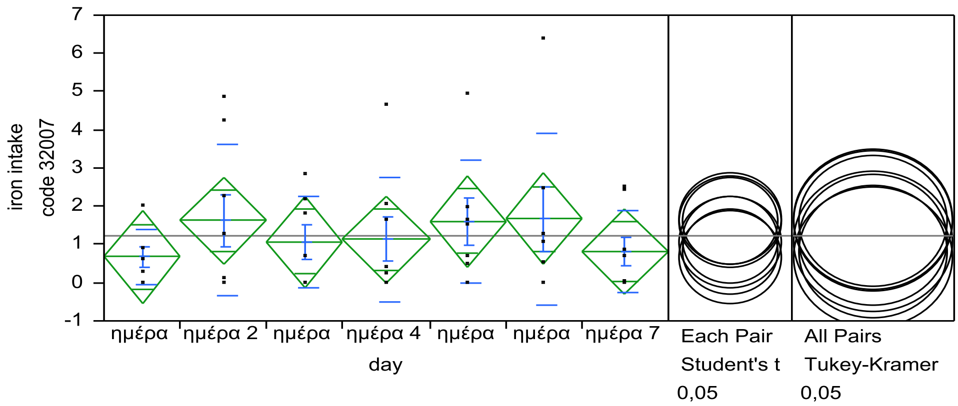
Comparison for each pair using student's

Summary of fit	

Rsquare	0,030387
Adj Rsquare	-0,07938
Root Mean Square Error	1,445533
Mean of Response	0,976833
Observations (or Sum Wgts)	60

Level		Mean
ημέρα 7	A	1,2633333
ημέρα 5	A	1,1925000
ημέρα 3	A	1,1425000
ημέρα 6	A	0,9722222
ημέρα 2	A	0,9233333
ημέρα 4	A	0,8725000
ημέρα 1	A	0,5022222

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,50222	0,90897	0,30299
ημέρα 2	9	0,92333	1,25245	0,41748
ημέρα 3	8	1,14250	1,52715	0,53993
ημέρα 4	8	0,87250	0,97797	0,34576
ημέρα 5	8	1,19250	1,82164	0,64405
ημέρα 6	9	0,97222	0,99174	0,33058
ημέρα 7	9	1,26333	2,16423	0,72141



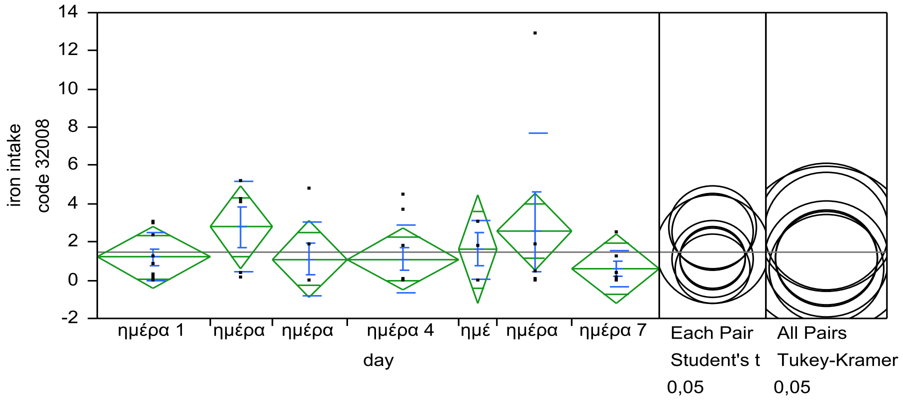
Summary of fit	
Rsquare	0,061602
Adj Rsquare	-0,06352
Root Mean Square Error	1,57583
Mean of Response	1,224231
Observations (or Sum Wgts)	52

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	7	0,67143	0,70260	0,26556
ημέρα 2	8	1,62000	1,97853	0,69952
ημέρα 3	7	1,07429	1,19123	0,45024
ημέρα 4	8	1,12750	1,63967	0,57971
ημέρα 5	7	1,60143	1,62233	0,61318
ημέρα 6	7	1,67143	2,24142	0,84718
ημέρα 7	8	0,81875	1,07655	0,38062

Level		Mean
ημέρα 6	A	1,6714286
ημέρα 2	A	1,6200000
ημέρα 5	A	1,6014286
ημέρα 4	A	1,1275000
ημέρα 3	A	1,0742857
ημέρα 7	A	0,8187500
ημέρα 1	A	0,6714286

Comparison for each pair using student's

6.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32008 32010και 32011

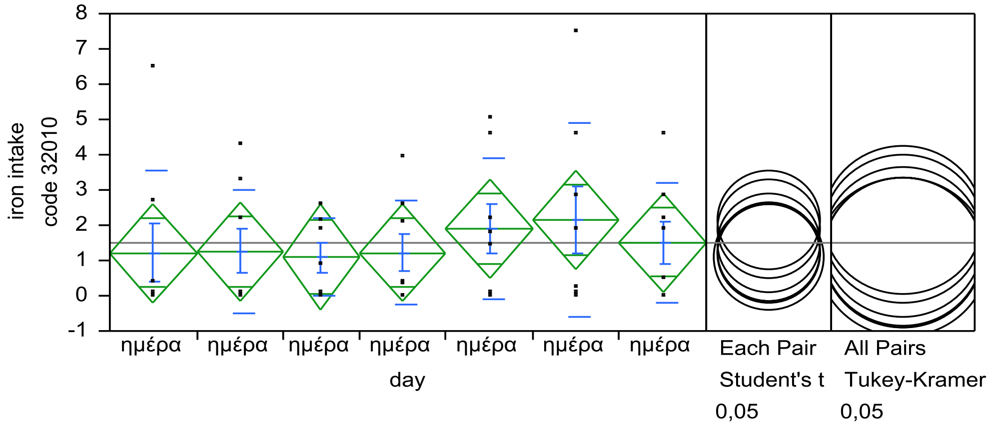


Summary of fit	
Rsquare	0,095945
Adj Rsquare	-0,0468
Root Mean Square Error	2,413471
Mean of Response	1,462
Observations (or Sum Wgts)	45

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,21000	1,26722	0,4224
ημέρα 2	5	2,78400	2,36849	1,0592
ημέρα 3	6	1,11167	1,95262	0,7972
ημέρα 4	9	1,11222	1,79556	0,5985
ημέρα 5	3	1,61000	1,52797	0,8822
ημέρα 6	6	2,54667	5,11876	2,0897
ημέρα 7	7	0,59857	0,95957	0,3627

Level		Mean
ημέρα 2	A	2,7840000
ημέρα 6	A	2,5466667
ημέρα 5	A	1,6100000
ημέρα 1	A	1,2100000
ημέρα 4	A	1,1122222
ημέρα 3	A	1,1116667
ημέρα 7	A	0,5985714

Comparison for each pair using student's



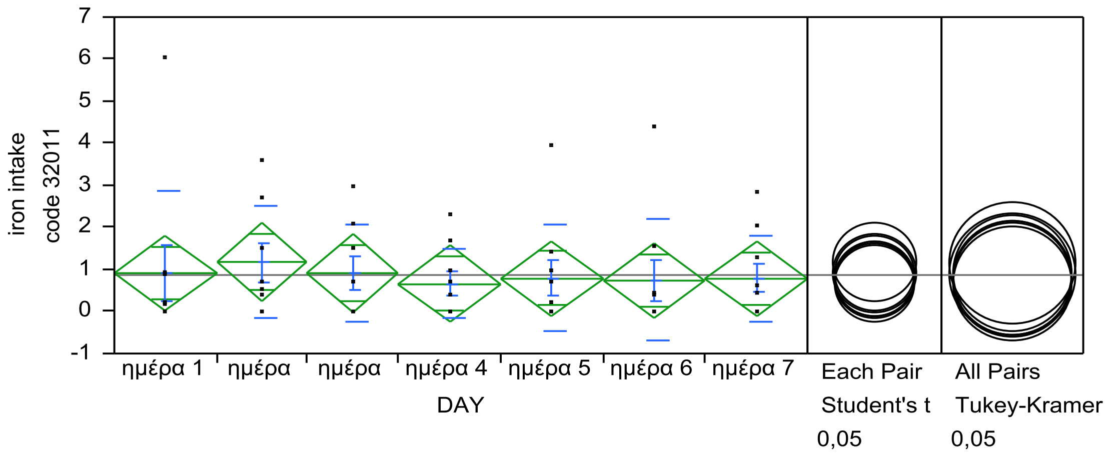
Summary of fit	
Rsquare	0,039992
Adj Rsquare	-0,08001
Root Mean Square Error	1,950093
Mean of Response	1,483273
Observations (or Sum Wgts)	55

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,20625	2,33217	0,82455

ημέρα 2	8	1,25250	1,76564	0,62425
ημέρα 3	7	1,09571	1,11726	0,42228
ημέρα 4	8	1,22125	1,47323	0,52087
ημέρα 5	8	1,90000	1,99370	0,70488
ημέρα 6	8	2,15125	2,73293	0,96624
ημέρα 7	8	1,50750	1,68410	0,59542

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 6	A	2,1512500
ημέρα 5	A	1,9000000
ημέρα 7	A	1,5075000
ημέρα 2	A	1,2525000
ημέρα 4	A	1,2212500
ημέρα 1	A	1,2062500
ημέρα 3	A	1,0957143



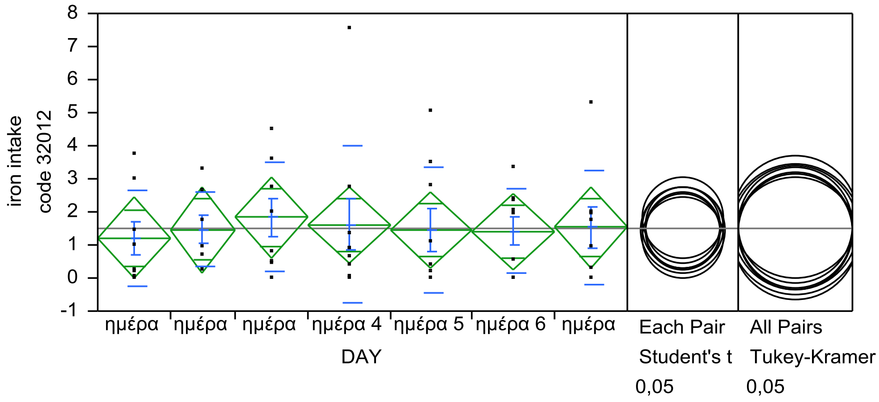
Summary of fit	
Rsquare	0,013806
Adj Rsquare	-0,09577
Root Mean Square Error	1,333622
Mean of Response	0,848197
Observations (or Sum Wgts)	61

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,91000	1,94814	0,64938
ημέρα 2	8	1,17125	1,32700	0,46917
ημέρα 3	8	0,90250	1,14475	0,40473
ημέρα 4	9	0,66556	0,84080	0,28027
ημέρα 5	9	0,79556	1,28420	0,42807
ημέρα 6	9	0,74556	1,44962	0,48321
ημέρα 7	9	0,78889	1,03197	0,34399

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 2	A	1,1712500
ημέρα 1	A	0,9100000
ημέρα 3	A	0,9025000
ημέρα 5	A	0,7955556
ημέρα 7	A	0,7888889
ημέρα 6	A	0,7455556
ημέρα 4	A	0,6655556

7.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32012,32013και 32014

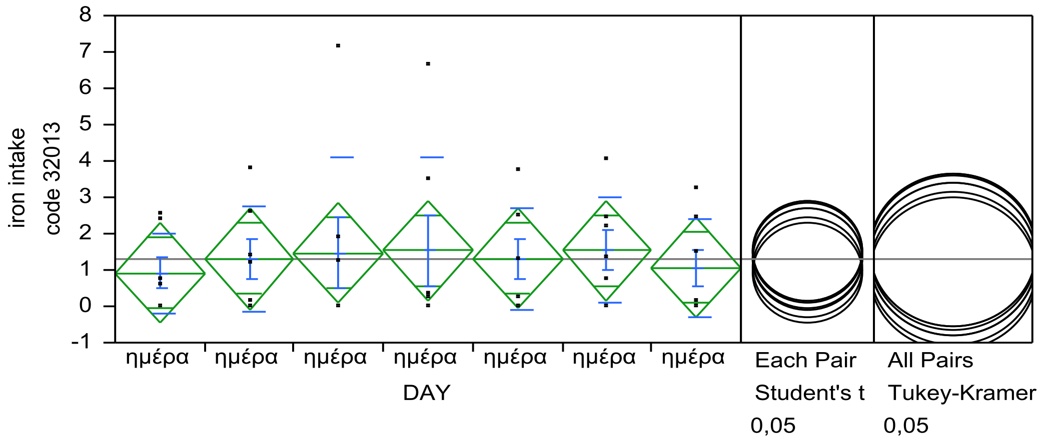


Summary of fit	
Rsquare	0,011632
Adj Rsquare	-0,10465
Root Mean Square Error	1,70771
Mean of Response	1,502069
Observations (or Sum Wgts)	58

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,21375	1,43956	0,50896
ημέρα 2	7	1,47000	1,14115	0,43132
ημέρα 3	8	1,82875	1,64937	0,58314
ημέρα 4	9	1,61556	2,36595	0,78865
ημέρα 5	9	1,45111	1,88503	0,62834
ημέρα 6	9	1,40778	1,27730	0,42577
ημέρα 7	8	1,52750	1,73645	0,61393

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 3	A	1,8287500
ημέρα 4	A	1,6155556
ημέρα 7	A	1,5275000
ημέρα 2	A	1,4700000
ημέρα 5	A	1,4511111
ημέρα 6	A	1,4077778
ημέρα 1	A	1,2137500



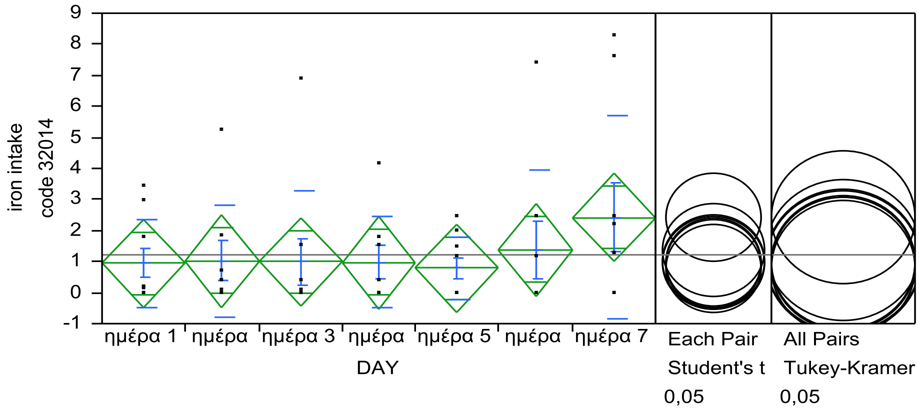
Summary of fit	
Rsquare	0,018175
Adj Rsquare	-0,12209
Root Mean Square Error	1,805178
Mean of Response	1,302245

Observations (or Sum Wgts)	49

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	7	0,90286	1,11873	0,42284
ημέρα 2	7	1,30143	1,44982	0,54798
ημέρα 3	7	1,46714	2,61142	0,98702
ημέρα 4	7	1,53857	2,57912	0,97481
ημέρα 5	7	1,30571	1,40454	0,53087
ημέρα 6	7	1,54429	1,46615	0,55415
ημέρα 7	7	1,05571	1,36509	0,51595

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 6	A	1,5442857
ημέρα 4	A	1,5385714
ημέρα 3	A	1,4671429
ημέρα 5	A	1,3057143
ημέρα 2	A	1,3014286
ημέρα 7	A	1,0557143
ημέρα 1	A	0,9028571



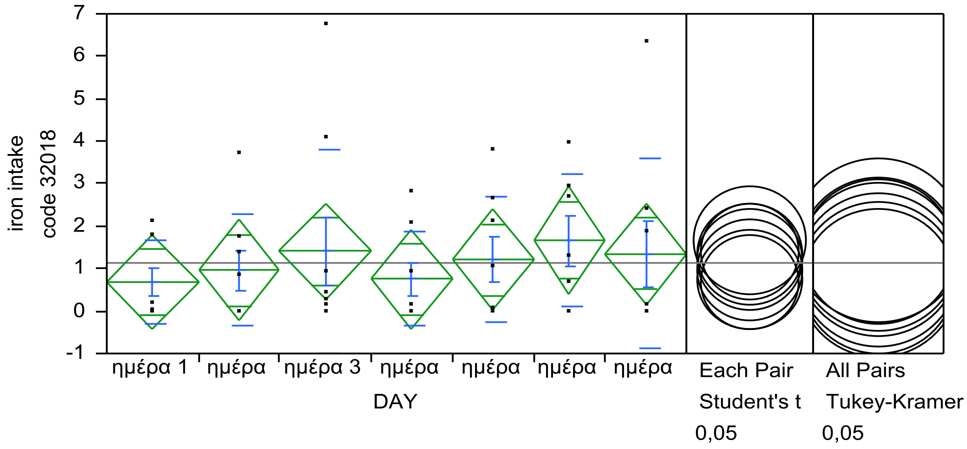
Summary of fit	
Rsquare	0,066548
Adj Rsquare	-0,03913
Root Mean Square Error	2,109271
Mean of Response	1,2235
Observations (or Sum Wgts)	60

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,94222	1,40876	0,4696
ημέρα 2	8	1,02875	1,80467	0,6380
ημέρα 3	9	0,99000	2,26452	0,7548
ημέρα 4	8	0,98125	1,47174	0,5203
ημέρα 5	9	0,79222	0,99876	0,3329
ημέρα 6	8	1,37375	2,58333	0,9133
ημέρα 7	9	2,42444	3,28333	1,0944

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 7	A	2,4244444
ημέρα 6	A	1,3737500
ημέρα 2	A	1,0287500
ημέρα 3	A	0,9900000
ημέρα 4	A	0,9812500
ημέρα 1	A	0,9422222
ημέρα 5	A	0,7922222

8.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32018 32019και 32020

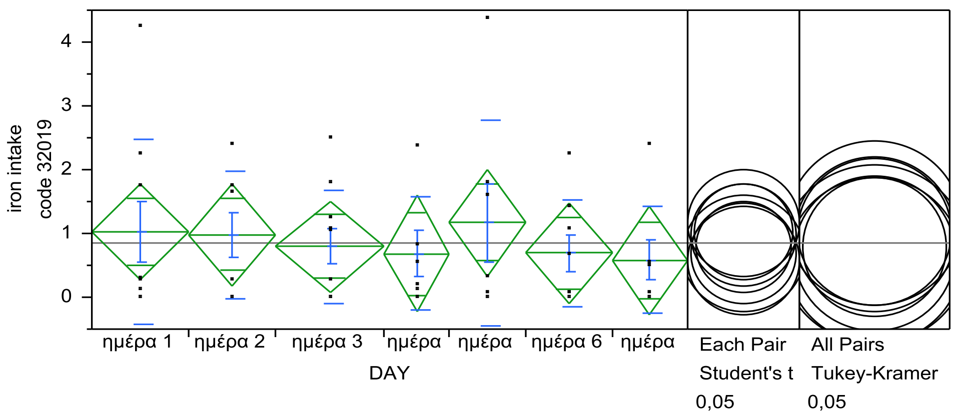


Summary of fit	
Rsquare	0,04249
Adj Rsquare	-0,07241
Root Mean Square Error	1,667148
Mean of Response	1,13193
Observations (or Sum Wgts)	57

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,69000	0,98534	0,32845
ημέρα 2	8	0,96250	1,31624	0,46536
ημέρα 3	9	1,40333	2,39003	0,79668
ημέρα 4	8	0,74625	1,11002	0,39245
ημέρα 5	8	1,20875	1,47636	0,52197
ημέρα 6	7	1,65571	1,55707	0,58852
ημέρα 7	8	1,34375	2,23439	0,78998

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 6	A	1,6557143
ημέρα 3	A	1,4033333
ημέρα 7	A	1,3437500
ημέρα 5	A	1,2087500
ημέρα 2	A	0,9625000
ημέρα 4	A	0,7462500

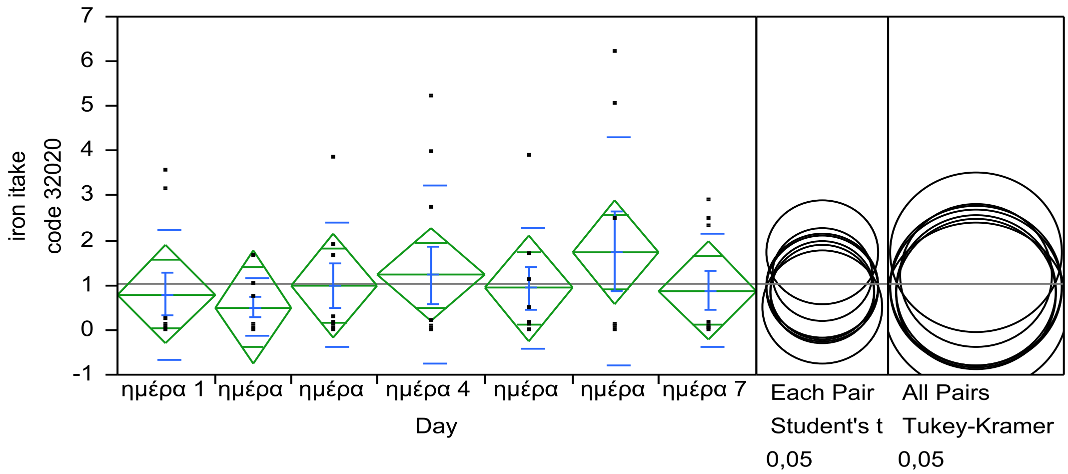


Summary of fit	
Rsquare	0,032948
Adj Rsquare	-0,08793
Root Mean Square Error	1,113685
Mean of Response	0,850727
Observations (or Sum Wgts)	55

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,02444	1,45722	0,48574
ημέρα 2	8	0,97875	1,00146	0,35407
ημέρα 3	10	0,79300	0,88435	0,27965
ημέρα 4	6	0,68000	0,88487	0,36125
ημέρα 5	7	1,16571	1,60528	0,60674
ημέρα 6	8	0,68875	0,83689	0,29589
ημέρα 7	7	0,58000	0,83744	0,31652

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 5	A	1,1657143
ημέρα 1	A	1,0244444
ημέρα 2	A	0,9787500
ημέρα 3	A	0,7930000
ημέρα 6	A	0,6887500
ημέρα 4	A	0,6800000
ημέρα 7	A	0,5800000



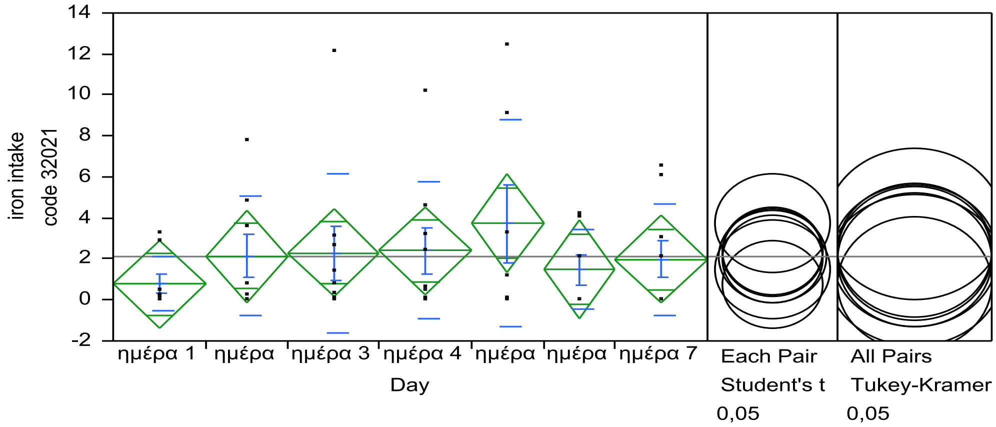
Summary of fit	
Rsquare	0,048611
Adj Rsquare	-0,06117
Root Mean Square Error	1,639988
Mean of Response	1,023559
Observations (or Sum Wgts)	59

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,79889	1,45217	0,48406
ημέρα 2	7	0,51286	0,64355	0,24324
ημέρα 3	8	0,99875	1,38399	0,48932
ημέρα 4	10	1,22500	1,99205	0,62994
ημέρα 5	8	0,92750	1,34703	0,47625
ημέρα 6	8	1,74875	2,55508	0,90336
ημέρα 7	9	0,88444	1,27374	0,42458

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 6	A	1,7487500
ημέρα 4	A	1,2250000
ημέρα 3	A	0,9987500
ημέρα 5	A	0,9275000
ημέρα 7	A	0,8844444
ημέρα 1	A	0,7988889
ημέρα 2	A	0,5128571

9.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32021, 32022 και 32023

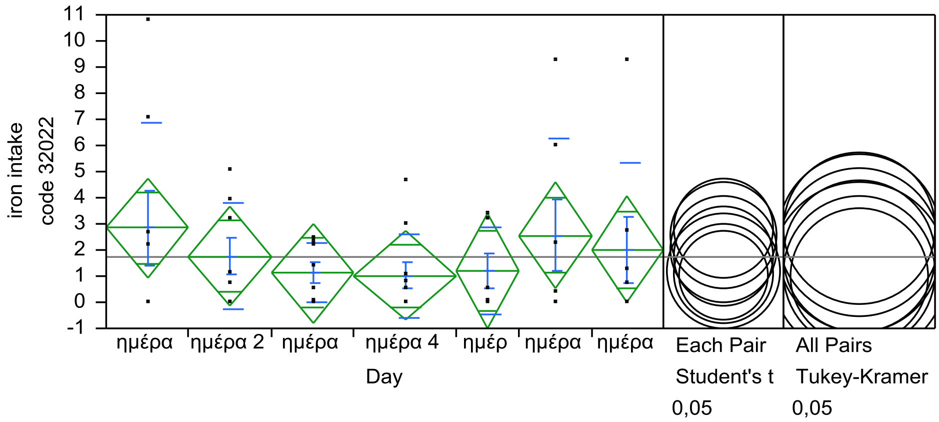


Summary of fit	
Rsquare	0,068356
Adj Rsquare	-0,04125
Root Mean Square Error	3,183951
Mean of Response	2,078276
Observations (or Sum Wgts)	58

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,78556	1,32118	0,4404
ημέρα 2	8	2,14375	2,92384	1,0337
ημέρα 3	9	2,28111	3,87538	1,2918
ημέρα 4	9	2,40222	3,34776	1,1159
ημέρα 5	7	3,72429	5,03924	1,9047
ημέρα 6	7	1,48429	1,96792	0,7438
ημέρα 7	9	1,96778	2,68793	0,8960

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 5	A	3,7242857
ημέρα 4	A	2,4022222
ημέρα 3	A	2,2811111
ημέρα 2	A	2,1437500
ημέρα 7	A	1,9677778
ημέρα 6	A	1,4842857
ημέρα 1	A	0,7855556



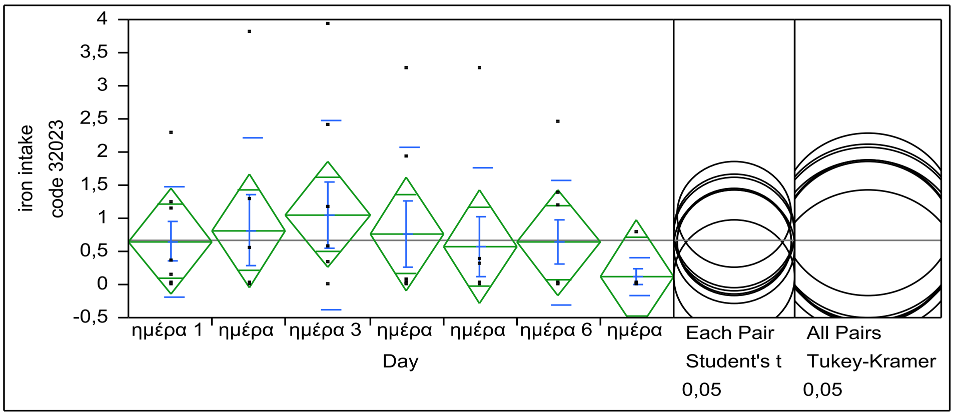
Summary of fit	
Rsquare	0,068974
Adj Rsquare	-0,04988
Root Mean Square Error	2,673656
Mean of Response	1,762778
Observations (or Sum Wgts)	54

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	2,84000	4,03081	1,4251
ημέρα 2	8	1,76000	2,01648	0,7129
ημέρα 3	8	1,13125	1,10423	0,3904

ημέρα 4	10	1,01000	1,58576	0,5015
ημέρα 5	6	1,21000	1,65174	0,6743
ημέρα 6	7	2,56571	3,68514	1,3929
ημέρα 7	7	2,00286	3,35390	1,2677

Comparison for each pair using student's

Level		**Mean**
ημέρα 1	A	2,8400000
ημέρα 6	A	2,5657143
ημέρα 7	A	2,0028571
ημέρα 2	A	1,7600000
ημέρα 5	A	1,2100000
ημέρα 3	A	1,1312500
ημέρα 4	A	1,0100000



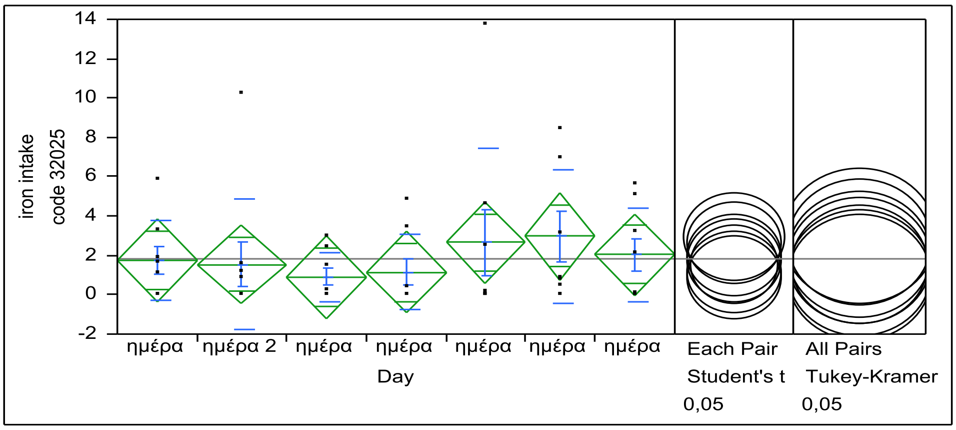
Summary of fit	
Rsquare	0,0597
Adj Rsquare	-0,06567
Root Mean Square Error	1,119703
Mean of Response	0,665577
Observations (or Sum Wgts)	52

Level	**Number**	**Mean**	**Std Dev**	**Std Err Mean**
ημέρα 1	8	0,65000	0,83018	0,29351
ημέρα 2	7	0,81571	1,40697	0,53178
ημέρα 3	8	1,05250	1,42370	0,50336
ημέρα 4	7	0,76571	1,30921	0,49483
ημέρα 5	7	0,57000	1,19739	0,45257
ημέρα 6	8	0,63625	0,93593	0,33090
ημέρα 7	7	0,12000	0,29138	0,11013

Comparison for each pair using student's

Level		**Mean**
ημέρα 3	A	1,0525000
ημέρα 2	A	0,8157143
ημέρα 4	A	0,7657143
ημέρα 1	A	0,6500000
ημέρα 6	A	0,6362500
ημέρα 5	A	0,5700000
ημέρα 7	A	0,1200000

10.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32025, 32027 και 32028

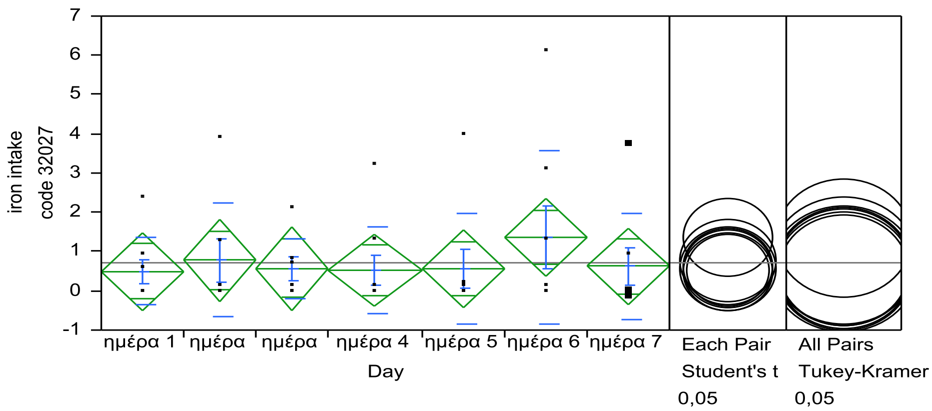


Summary of fit	
Rsquare	0,058422
Adj Rsquare	-0,05687
Root Mean Square Error	2,94146
Mean of Response	1,829821
Observations (or Sum Wgts)	56

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,74250	2,04751	0,7239
ημέρα 2	9	1,54333	3,31854	1,1062
ημέρα 3	8	0,89875	1,23486	0,4366
ημέρα 4	8	1,15000	1,91373	0,6766
ημέρα 5	8	2,64875	4,79163	1,6941
ημέρα 6	7	2,97571	3,41327	1,2901
ημέρα 7	8	2,02875	2,37782	0,8407

Comparison for each pair using student's

Level		Mean
ημέρα 6	A	2,9757143
ημέρα 5	A	2,6487500
ημέρα 7	A	2,0287500
ημέρα 1	A	1,7425000
ημέρα 2	A	1,5433333
ημέρα 4	A	1,1500000
ημέρα 3	A	0,8987500

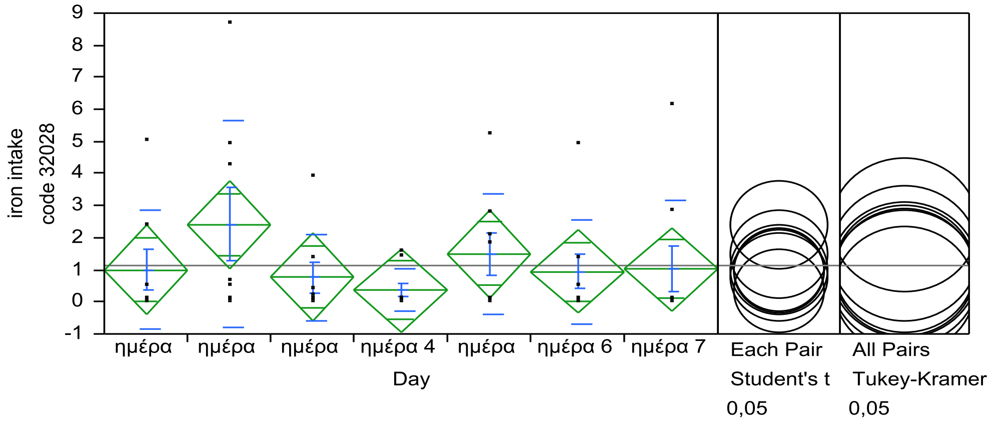


Summary of fit	
Rsquare	0,046157
Adj Rsquare	-0,07307
Root Mean Square Error	1,385696
Mean of Response	0,699091

Observations (oSum Wgts)	55

Level		**Mean**
ημέρα 6	A	1,3587500
ημέρα 2	A	0,7814286
ημέρα 7	A	0,6225000
ημέρα 3	A	0,5657143
ημέρα 5	A	0,5625000
ημέρα 4	A	0,5222222
ημέρα 1	A	0,4962500

Level	**Number**	**Mean**	**Std Dev**	**Std Err Mean**
ημέρα 1	8	0,49625	0,85219	0,30129
ημέρα 2	7	0,78143	1,45740	0,55085
ημέρα 3	7	0,56571	0,77181	0,29172
ημέρα 4	9	0,52222	1,10709	0,36903
ημέρα 5	8	0,56250	1,39163	0,49201
ημέρα 6	8	1,35875	2,22031	0,78500
ημέρα 7	8	0,62250	1,35728	0,47987



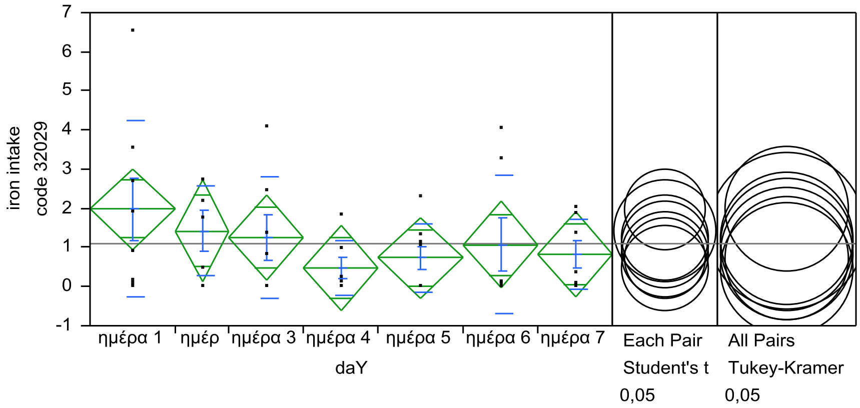
Summary of fit	
Rsquare	0,097464
Adj Rsquare	-0,00667
Root Mean Square Error	1,93687
Mean of Response	1,124068
Observations (or Sum Wgts)	59

Level	**Number**	**Mean**	**Std Dev**	**Std Err Mean**
ημέρα 1	8	1,00500	1,82813	0,6463
ημέρα 2	8	2,40500	3,22291	1,1395
ημέρα 3	8	0,76125	1,35513	0,4791
ημέρα 4	9	0,36556	0,66293	0,2210
ημέρα 5	8	1,50750	1,87540	0,6631
ημέρα 6	9	0,93444	1,61484	0,5383
ημέρα 7	9	1,02111	2,15406	0,7180

Level			**Mean**
ημέρα 2	A		2,4050000
ημέρα 5	A	B	1,5075000
ημέρα 7	A	B	1,0211111
ημέρα 1	A	B	1,0050000
ημέρα 6	A	B	0,9344444
ημέρα 3	A	B	0,7612500
ημέρα 4		B	0,3655556

Comparison for each pair using student's

11.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32029, 32031 και 32032

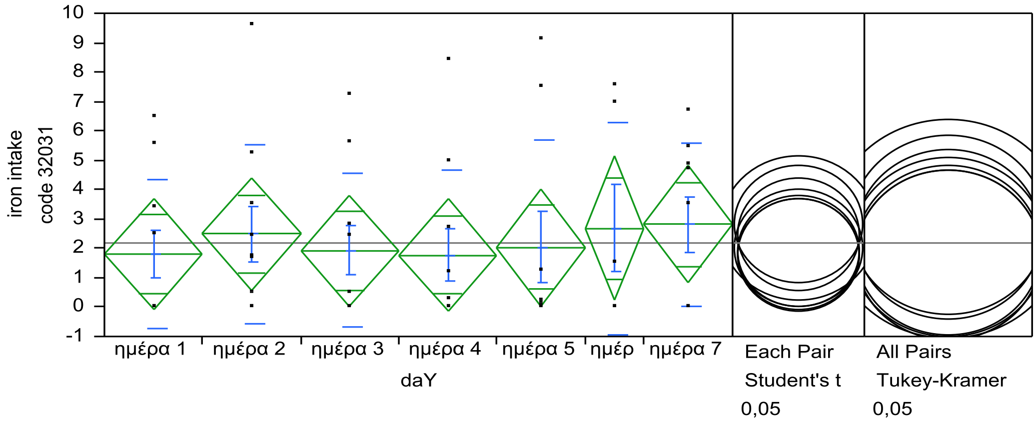


Summary of fit	
Rsquare	0,114793
Adj Rsquare	-0,01167
Root Mean Square Error	1,44253
Mean of Response	1,106122
Observations (or Sum Wgts)	49

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,98500	2,25530	0,79737
ημέρα 2	5	1,42600	1,15809	0,51792
ημέρα 3	7	1,24857	1,54659	0,58456
ημέρα 4	7	0,47143	0,69518	0,26275
ημέρα 5	8	0,72875	0,86628	0,30628
ημέρα 6	7	1,07286	1,77919	0,67247
ημέρα 7	7	0,83000	0,90650	0,34262

Level			Mean
ημέρα 1	A		1,9850000
ημέρα 2	A	B	1,4260000
ημέρα 3	A	B	1,2485714
ημέρα 6	A	B	1,0728571
ημέρα 7	A	B	0,8300000
ημέρα 5	A	B	0,7287500
ημέρα 4		B	0,4714286

Comparison for each pair using student's



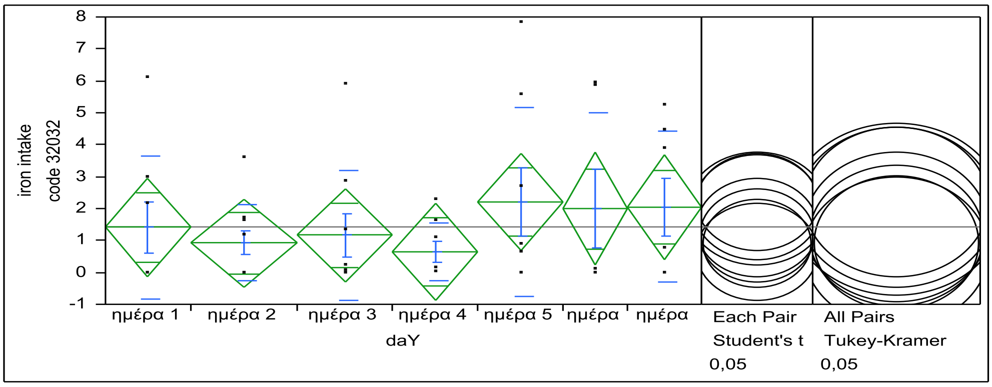
Summary of fit	
Rsquare	0,019158
Adj Rsquare	-0,08409
Root Mean Square Error	2,992754
Mean of Response	2,178438
Observations (or Sum Wgts)	64

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean

ημέρα 1	10	1,79500	2,54993	0,8064
ημέρα 2	10	2,48300	3,03803	0,9607
ημέρα 3	10	1,92100	2,62388	0,8297
ημέρα 4	10	1,77300	2,87181	0,9081
ημέρα 5	9	2,03778	3,62412	1,2080
ημέρα 6	6	2,67833	3,61741	1,4768
ημέρα 7	9	2,81000	2,78945	0,9298

Level		Mean
ημέρα 7	A	2,8100000
ημέρα 6	A	2,6783333
ημέρα 2	A	2,4830000
ημέρα 5	A	2,0377778
ημέρα 3	A	1,9210000
ημέρα 1	A	1,7950000
ημέρα 4	A	1,7730000

Comparison for each pair using student's

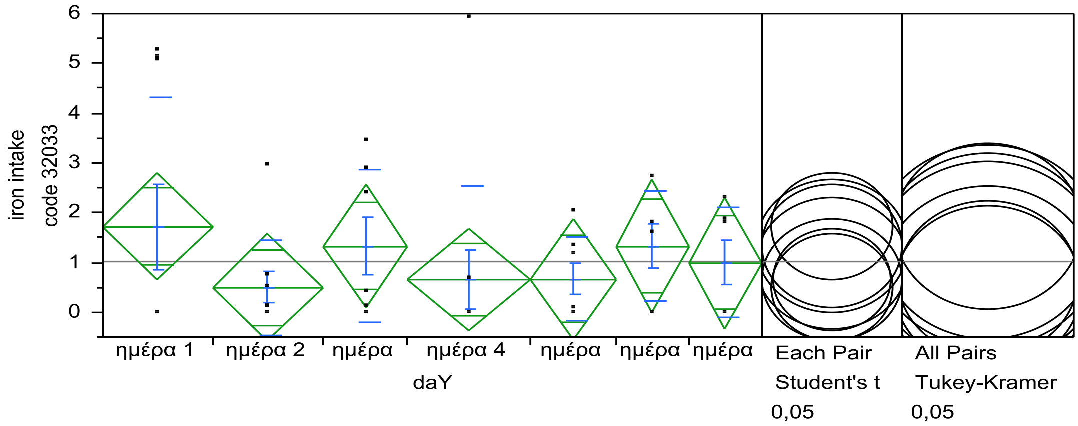


Summary of fit	
Rsquare	0,071269
Adj Rsquare	-0,04245
Root Mean Square Error	2,155133
Mean of Response	1,429643
Observations (oSum Wgts)	56

Level		Mean
ημέρα 5	A	2,2062500
ημέρα 7	A	2,0514286
ημέρα 6	A	1,9850000
ημέρα 1	A	1,4075000
ημέρα 3	A	1,1611111
ημέρα 2	A	0,9230000
ημέρα 4	A	0,6500000

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,40750	2,23390	0,7898
ημέρα 2	10	0,92300	1,18670	0,3753
ημέρα 3	9	1,16111	2,02953	0,6765
ημέρα 4	8	0,65000	0,90737	0,3208
ημέρα 5	8	2,20625	2,96839	1,0495
ημέρα 6	6	1,98500	3,02916	1,2367
ημέρα 7	7	2,05143	2,37014	0,8958

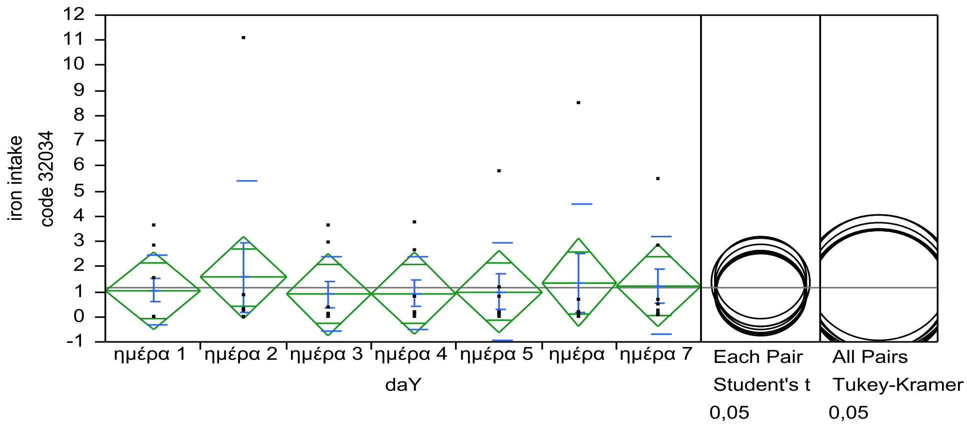
12.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32033, 32034 και 32036



Summary of fit	
Rsquare	0,077725
Adj Rsquare	-0,04001
Root Mean Square Error	1,612103
Mean of Response	1,009259
Observations (oSum Wgts)	54

Level		Mean
ημέρα 1	A	1,7222222
ημέρα 6	A	1,3300000
ημέρα 3	A	1,3285714
ημέρα 7	A	0,9950000
ημέρα 5	A	0,6628571
ημέρα 4	A	0,6610000
ημέρα 2	A	0,5000000

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,72222	2,58382	0,86127
ημέρα 2	9	0,50000	0,95819	0,31940
ημέρα 3	7	1,32857	1,52261	0,57549
ημέρα 4	10	0,66100	1,86050	0,58834
ημέρα 5	7	0,66286	0,83862	0,31697
ημέρα 6	6	1,33000	1,09856	0,44849
ημέρα 7	6	0,99500	1,10236	0,45004

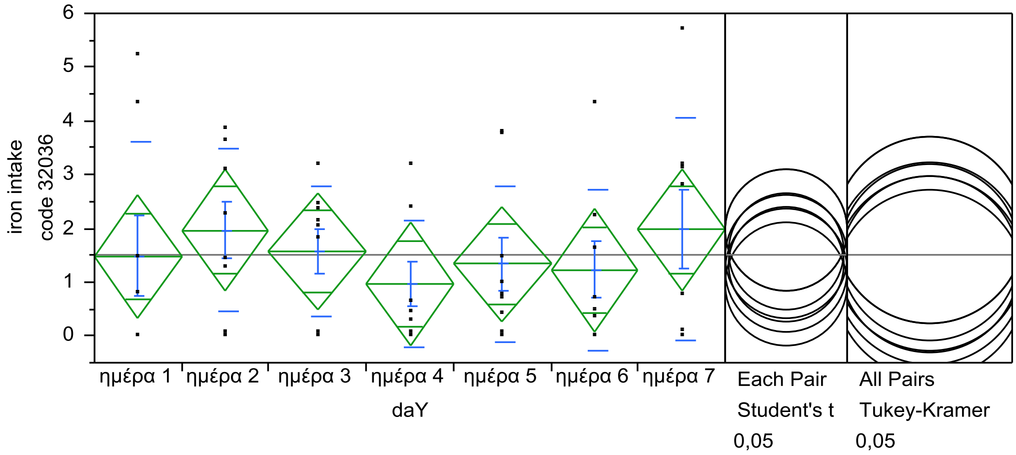


Summary of fit	
Rsquare	0,010781
Adj Rsquare	-0,11035
Root Mean Square Error	2,317167
Mean of Response	1,138214

Observations (oSum Wgts)	56

Level		Mean
ημέρα 2	A	1,5587500
ημέρα 6	A	1,3471429
ημέρα 7	A	1,2362500
ημέρα 1	A	1,0411111
ημέρα 5	A	1,0000000
ημέρα 4	A	0,9337500
ημέρα 3	A	0,8887500

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,04111	1,38995	0,4633
ημέρα 2	8	1,55875	3,86197	1,3654
ημέρα 3	8	0,88875	1,48536	0,5252
ημέρα 4	8	0,93375	1,44893	0,5123
ημέρα 5	8	1,00000	1,96852	0,6960
ημέρα 6	7	1,34714	3,15925	1,1941
ημέρα 7	8	1,23625	1,93037	0,6825

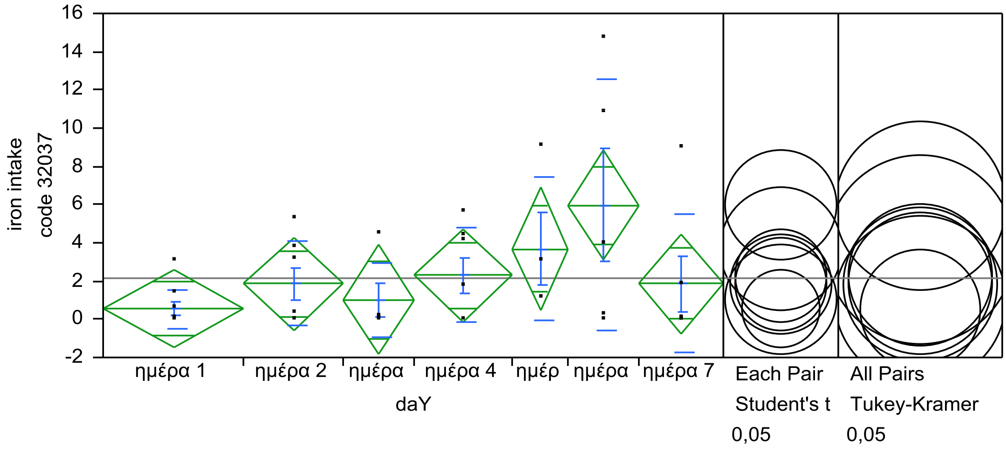


Summary of fit	
Rsquare	0,048563
Adj Rsquare	-0,06337
Root Mean Square Error	1,606877
Mean of Response	1,498966
Observations (oSum Wgts)	58

Level		Mean
ημέρα 7	A	1,9725000
ημέρα 2	A	1,9650000
ημέρα 3	A	1,5655556
ημέρα 1	A	1,4812500
ημέρα 5	A	1,3322222
ημέρα 6	A	1,2262500
ημέρα 4	A	0,9625000

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,48125	2,11826	0,74892
ημέρα 2	8	1,96500	1,51788	0,53665
ημέρα 3	9	1,56556	1,21935	0,40645
ημέρα 4	8	0,96250	1,17937	0,41697
ημέρα 5	9	1,33222	1,45753	0,48584
ημέρα 6	8	1,22625	1,48895	0,52642
ημέρα 7	8	1,97250	2,07031	0,73196

13.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32037, 32038 και 32039

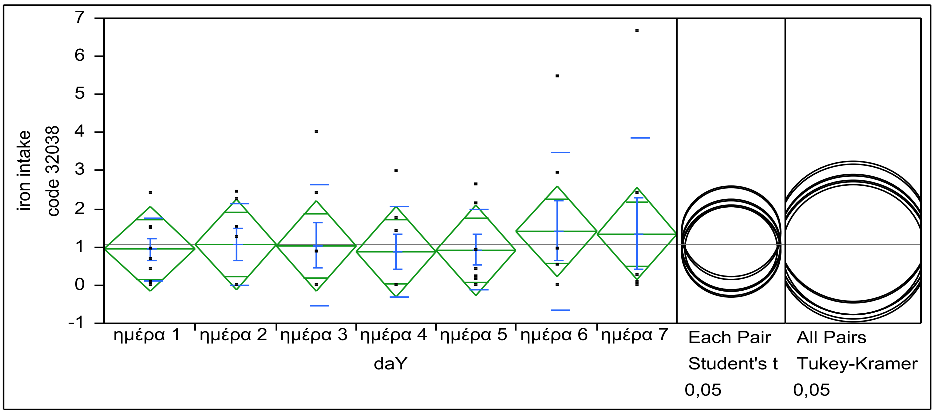


Summary of fit	
Rsquare	0,238003
Adj Rsquare	0,114435
Root Mean Square Error	3,167182
Mean of Response	2,171591
Observations (oSum Wgts)	44

Level			Mean
ημέρα 6	A		5,9800000
ημέρα 5	A	B	3,6725000
ημέρα 4	A	B	2,3042857
ημέρα 2		B	1,8700000
ημέρα 7		B	1,8650000
ημέρα 3		B	1,0160000
ημέρα 1		B	0,5470000

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	10	0,54700	1,01927	0,3223
ημέρα 2	7	1,87000	2,21696	0,8379
ημέρα 3	5	1,01600	1,95528	0,8744
ημέρα 4	7	2,30429	2,44886	0,9256
ημέρα 5	4	3,67250	3,77321	1,8866
ημέρα 6	5	5,98000	6,58065	2,9430
ημέρα 7	6	1,86500	3,60843	1,4731



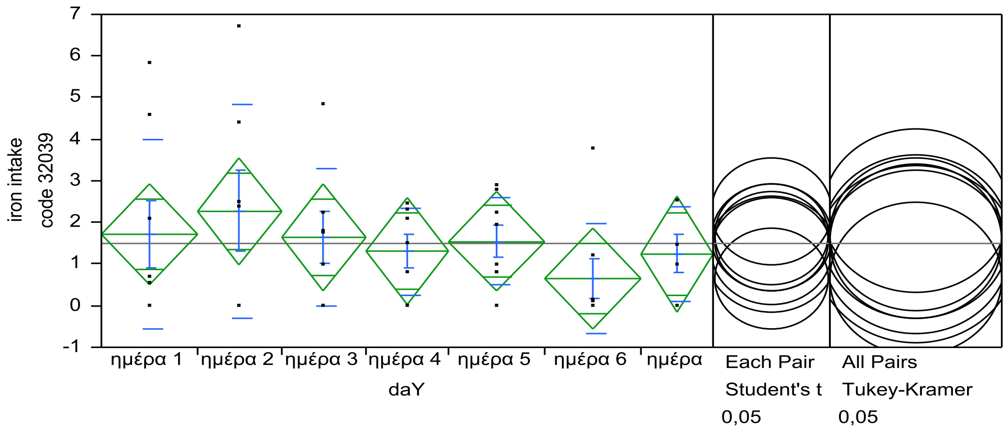
Summary of fit	
Rsquare	0,018
Adj Rsquare	-0,11902
Root Mean Square Error	1,563252
Mean of Response	1,086
Observations (oSum Wgts)	50

Level		Mean
ημέρα 6	A	1,4157143
ημέρα 7	A	1,3514286
ημέρα 2	A	1,0728571
ημέρα 3	A	1,0414286
ημέρα 1	A	0,9387500
ημέρα 5	A	0,9228571
ημέρα 4	A	0,8800000

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	0,93875	0,82979	0,29338

ημέρα 2	7	1,07286	1,07924	0,40791
ημέρα 3	7	1,04143	1,57903	0,59682
ημέρα 4	7	0,88000	1,19978	0,45347
ημέρα 5	7	0,92286	1,04993	0,39684
ημέρα 6	7	1,41571	2,06759	0,78148
ημέρα 7	7	1,35143	2,49708	0,94381



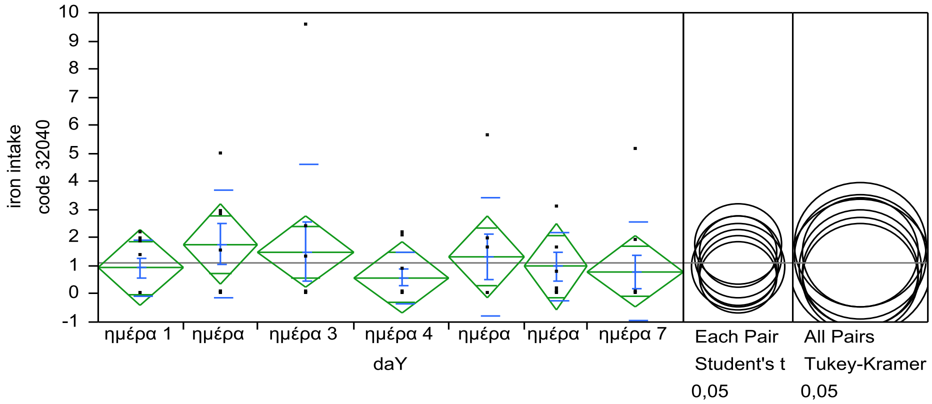
Summary of fit	
Rsquare	0,082081
Adj Rsquare	-0,04309
Root Mean Square Error	1,687406
Mean of Response	1,478039
Observations (oSum Wgts)	51

Level		Mean
ημέρα 2	A	2,2757143
ημέρα 1	A	1,7175000
ημέρα 3	A	1,6514286
ημέρα 5	A	1,5462500
ημέρα 4	A	1,3028571
ημέρα 7	A	1,2450000
ημέρα 6	A	0,6487500

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,71750	2,27836	0,80552
ημέρα 2	7	2,27571	2,56585	0,96980
ημέρα 3	7	1,65143	1,64653	0,62233
ημέρα 4	7	1,30286	1,05174	0,39752
ημέρα 5	8	1,54625	1,05137	0,37171
ημέρα 6	8	0,64875	1,32890	0,46984
ημέρα 7	6	1,24500	1,13511	0,46341

14.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32040, 32042 και 32044

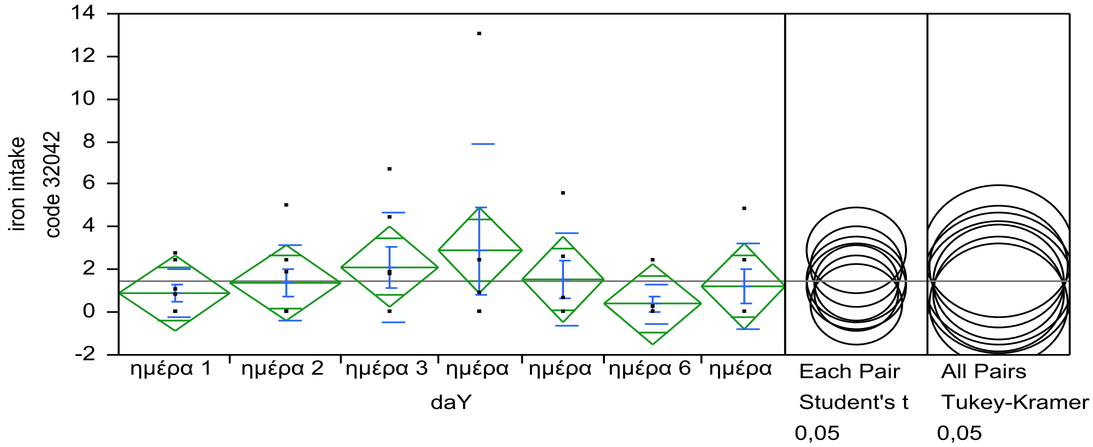


Summary of fit	
Rsquare	0,046269
Adj Rsquare	-0,07295
Root Mean Square Error	1,896184
Mean of Response	1,100909
Observations (oSum Wgts)	55

Level		Mean
ημέρα 2	A	1,7628571
ημέρα 3	A	1,4866667
ημέρα 5	A	1,3200000
ημέρα 6	A	0,9716667
ημέρα 1	A	0,9237500
ημέρα 7	A	0,7922222
ημέρα 4	A	0,5822222

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	0,92375	1,01169	0,3577
ημέρα 2	7	1,76286	1,90325	0,7194
ημέρα 3	9	1,48667	3,14274	1,0476
ημέρα 4	9	0,58222	0,91663	0,3055
ημέρα 5	7	1,32000	2,07839	0,7856
ημέρα 6	6	0,97167	1,22210	0,4989
ημέρα 7	9	0,79222	1,75228	0,5841

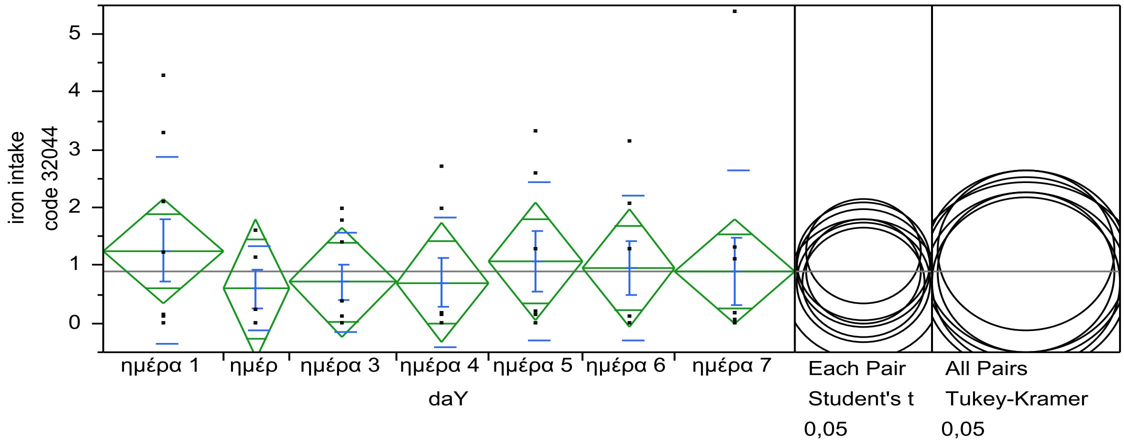


Summary of fit	
Rsquare	0,098065
Adj Rsquare	-0,03393
Root Mean Square Error	2,450451
Mean of Response	1,448125
Observations (oSum Wgts)	48

Level		Mean
ημέρα 4	A	2,8933333
ημέρα 3	A	2,1200000
ημέρα 5	A	1,5483333
ημέρα 2	A	1,3950000
ημέρα 7	A	1,2000000
ημέρα 1	A	0,8762500
ημέρα 6	A	0,3785714

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean

ημέρα 1	8	0,87625	1,12019	0,3960
ημέρα 2	8	1,39500	1,78079	0,6296
ημέρα 3	7	2,12000	2,58669	0,9777
ημέρα 4	6	2,89333	5,03004	2,0535
ημέρα 5	6	1,54833	2,16937	0,8856
ημέρα 6	7	0,37857	0,89622	0,3387
ημέρα 7	6	1,20000	2,01038	0,8207



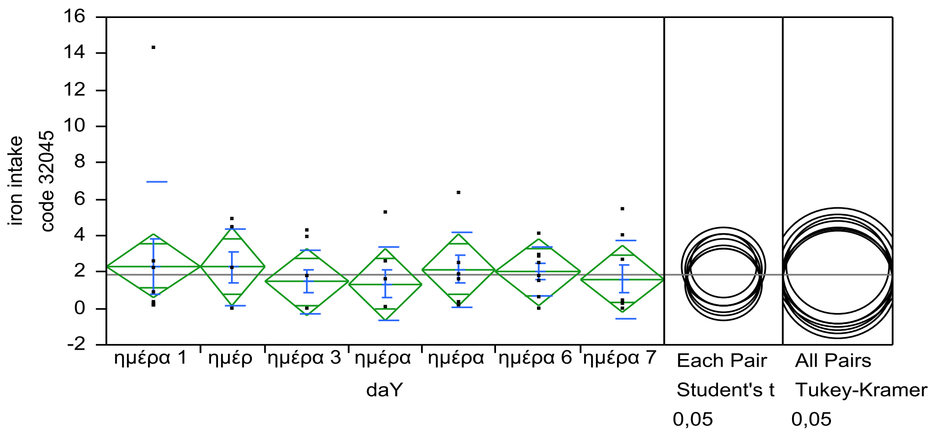
Summary of fit	
Rsquare	0,028086
Adj Rsquare	-0,1015
Root Mean Square Error	1,344227
Mean of Response	0,905385
Observations (oSum Wgts)	52

Level		Mean
ημέρα 1	A	1,2500000
ημέρα 5	A	1,0771429
ημέρα 6	A	0,9514286
ημέρα 7	A	0,8900000
ημέρα 3	A	0,7112500
ημέρα 4	A	0,7085714
ημέρα 2	A	0,5940000

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,25000	1,61538	0,53846
ημέρα 2	5	0,59400	0,72978	0,32637
ημέρα 3	8	0,71125	0,85035	0,30064
ημέρα 4	7	0,70857	1,13276	0,42814
ημέρα 5	7	1,07714	1,37294	0,51892
ημέρα 6	7	0,95143	1,24903	0,47209
ημέρα 7	9	0,89000	1,76337	0,58779

15.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32045, 32046 και 32047

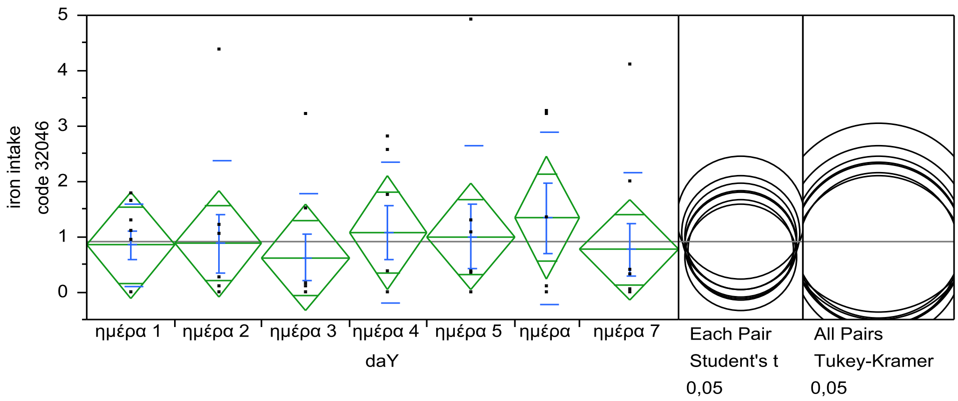


Summary of fit	
Rsquare	0,023861
Adj Rsquare	-0,10346
Root Mean Square Error	2,586044
Mean of Response	1,879057
Observations (oSum Wgts)	53

Level		Mean
ημέρα 1	A	2,3222222
ημέρα 2	A	2,2816667
ημέρα 5	A	2,1457143
ημέρα 6	A	2,0250000
ημέρα 7	A	1,5950000
ημέρα 3	A	1,4512500
ημέρα 4	A	1,3442857

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	2,32222	4,59763	1,5325
ημέρα 2	6	2,28167	2,10355	0,8588
ημέρα 3	8	1,45125	1,78178	0,6300
ημέρα 4	7	1,34429	1,99265	0,7532
ημέρα 5	7	2,14571	2,06940	0,7822
ημέρα 6	8	2,02500	1,33517	0,4721
ημέρα 7	8	1,59500	2,14408	0,7580

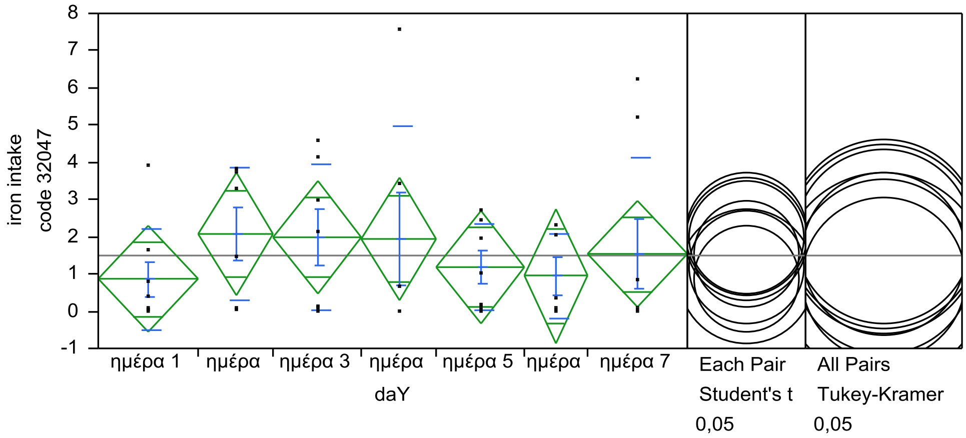


Summary of fit	
Rsquare	0,025645
Adj Rsquare	-0,09874
Root Mean Square Error	1,351264
Mean of Response	0,907963
Observations (oSum Wgts)	54

Level		Mean
Ημέρα 6	A	1,3400000
ημέρα 4	A	1,0685714
ημέρα 5	A	0,9950000
ημέρα 2	A	0,8750000
ημέρα 1	A	0,8425000
ημέρα 7	A	0,7600000
ημέρα 3	A	0,6212500

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	0,84250	0,74697	0,26409
ημέρα 2	8	0,87500	1,49386	0,52816
ημέρα 3	8	0,62125	1,16509	0,41192

ημέρα 4	7	1,06857	1,26675	0,47879
ημέρα 5	8	0,99500	1,65788	0,58615
ημέρα 6	6	1,34000	1,55758	0,63588
ημέρα 7	9	0,76000	1,40493	0,46831



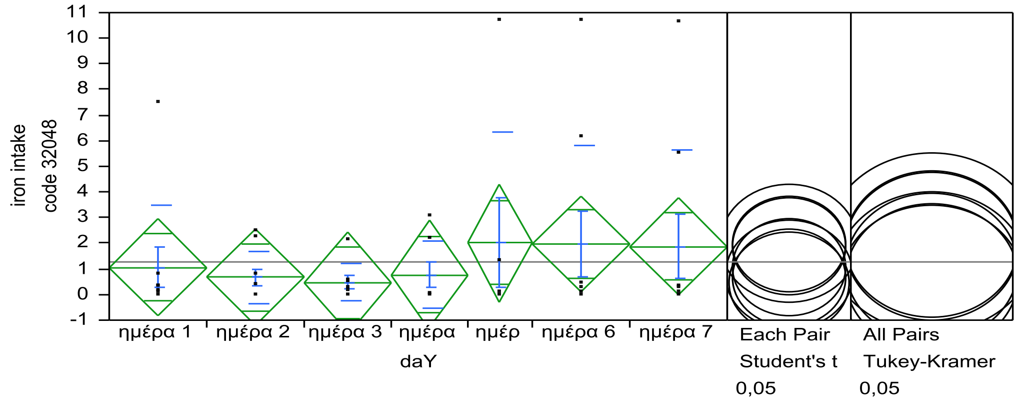
Summary of fit	
Rsquare	0,061164
Adj Rsquare	-0,07966
Root Mean Square Error	1,995263
Mean of Response	1,491277
Observations (oSum Wgts)	47

Level		Mean
ημέρα 2	A	2,0683333
ημέρα 3	A	1,9914286
ημέρα 4	A	1,9383333
ημέρα 7	A	1,5337500
ημέρα 5	A	1,1857143
ημέρα 6	A	0,9400000
ημέρα 1	A	0,8550000

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	0,85500	1,35761	0,4800
ημέρα 2	6	2,06833	1,77933	0,7264
ημέρα 3	7	1,99143	1,97471	0,7464
ημέρα 4	6	1,93833	3,04989	1,2451
ημέρα 5	7	1,18571	1,16837	0,4416
ημέρα 6	5	0,94000	1,12394	0,5026
ημέρα 7	8	1,53375	2,60114	0,9196

16.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32048, 32049 και 32052

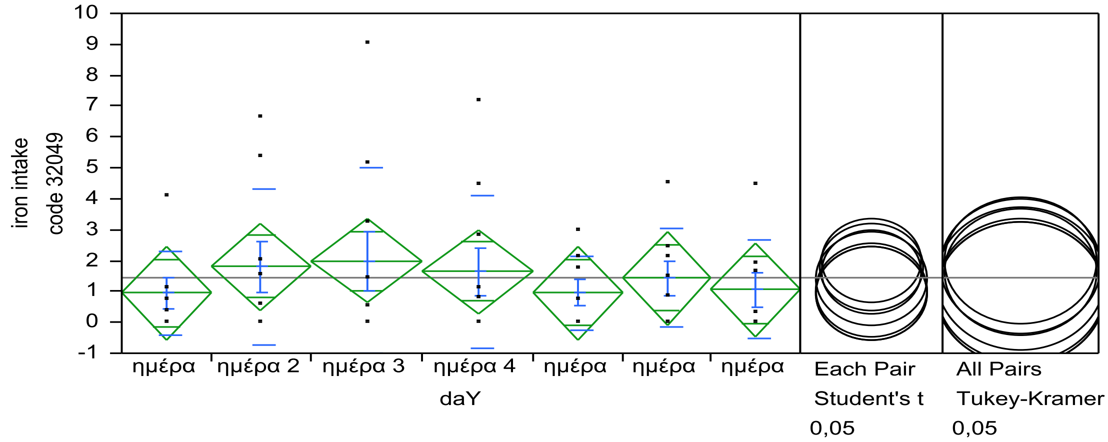


Summary of fit	
Rsquare	0,052465
Adj Rsquare	-0,06124
Root Mean Square Error	2,799642
Mean of Response	1,254386
Observations (oSum Wgts)	57

Level		Mean
ημέρα 5	A	2,0233333
ημέρα 6	A	1,9677778
ημέρα 7	A	1,8822222
ημέρα 1	A	1,0633333
ημέρα 4	A	0,7742857
ημέρα 2	A	0,6633333
ημέρα 3	A	0,4687500

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	1,06333	2,42616	0,8087
ημέρα 2	9	0,66333	1,01230	0,3374
ημέρα 3	8	0,46875	0,71973	0,2545
ημέρα 4	7	0,77429	1,31595	0,4974
ημέρα 5	6	2,02333	4,29203	1,7522
ημέρα 6	9	1,96778	3,84191	1,2806
ημέρα 7	9	1,88222	3,74843	1,2495



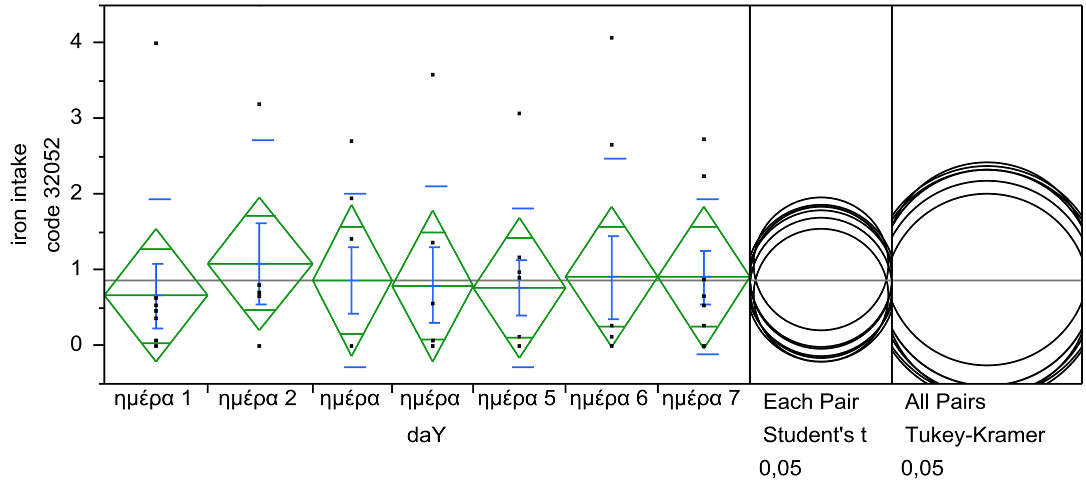
Summary of fit	
Rsquare	0,037948
Adj Rsquare	-0,06895
Root Mean Square Error	2,131407
Mean of Response	1,435246
Observations (oSum Wgts)	61

Level		Mean
ημέρα 3	A	1,9940000
ημέρα 2	A	1,7988889
ημέρα 4	A	1,6320000
ημέρα 6	A	1,4400000
ημέρα 7	A	1,0512500
ημέρα 5	A	0,9550000
ημέρα 1	A	0,9412500

Comparison for each pair using student's method

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	0,94125	1,37054	0,48456
ημέρα 2	9	1,79889	2,52123	0,84041
ημέρα 3	10	1,99400	3,01399	0,95311

ημέρα 4	10	1,63200	2,45446	0,77617
ημέρα 5	8	0,95500	1,18724	0,41975
ημέρα 6	8	1,44000	1,58749	0,56126
ημέρα 7	8	1,05125	1,59603	0,56428



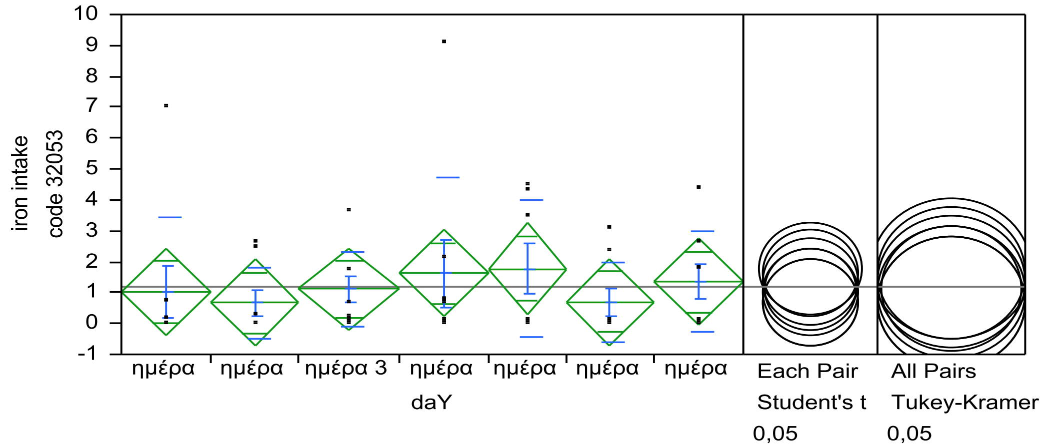
Summary of fit	
Rsquare	0,011194
Adj Rsquare	-0,10988
Root Mean Square Error	1,311036
Mean of Response	0,859643
Observations (oSum Wgts)	56

Level		**Mean**
ημέρα 2	A	1,0900000
ημέρα 6	A	0,9125000
ημέρα 7	A	0,9062500
ημέρα 3	A	0,8642857
ημέρα 4	A	0,8000000
ημέρα 5	A	0,7700000
ημέρα 1	A	0,6633333

Comparison for each pair using student's method

Level	**Number**	**Mean**	**Std Dev**	**Std Err Mean**
ημέρα 1	9	0,66333	1,27140	0,42380
ημέρα 2	9	1,09000	1,62478	0,54159
ημέρα 3	7	0,86429	1,14190	0,43160
ημέρα 4	7	0,80000	1,31810	0,49820
ημέρα 5	8	0,77000	1,04950	0,37106
ημέρα 6	8	0,91250	1,55374	0,54933
ημέρα 7	8	0,90625	1,02220	0,36140

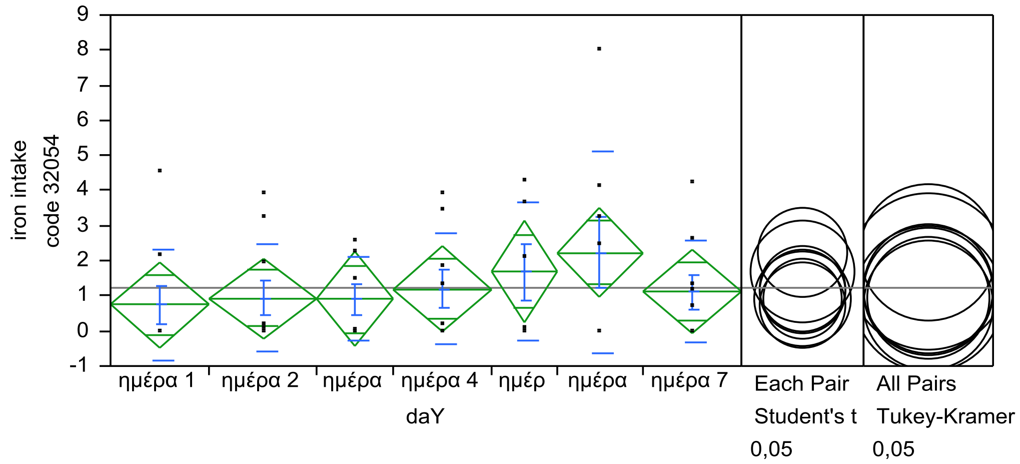
17.Στατιστική ανάλυση της ημερήσιας πρόσληψης του σιδήρου/ημέρα για το χρονικό διάστημα μίας εβδομάδας για τους εθελοντές 32053, 32054,32055 και 32057



Summary of fit	
Rsquare	0,042426
Adj Rsquare	-0,07483
Root Mean Square Error	1,967531
Mean of Response	1,164821
Observations (oSum Wgts)	56

Level		Mean
ημέρα 5	A	1,7742857
ημέρα 4	A	1,6212500
ημέρα 7	A	1,3425000
ημέρα 3	A	1,1100000
ημέρα 1	A	1,0187500
ημέρα 6	A	0,7000000
ημέρα 2	A	0,6700000

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	8	1,01875	2,43384	0,8605
ημέρα 2	8	0,67000	1,15901	0,4098
ημέρα 3	9	1,11000	1,22027	0,4068
ημέρα 4	8	1,62125	3,11437	1,1011
ημέρα 5	7	1,77429	2,20425	0,8331
ημέρα 6	8	0,70000	1,28030	0,4527
ημέρα 7	8	1,34250	1,62066	0,5730

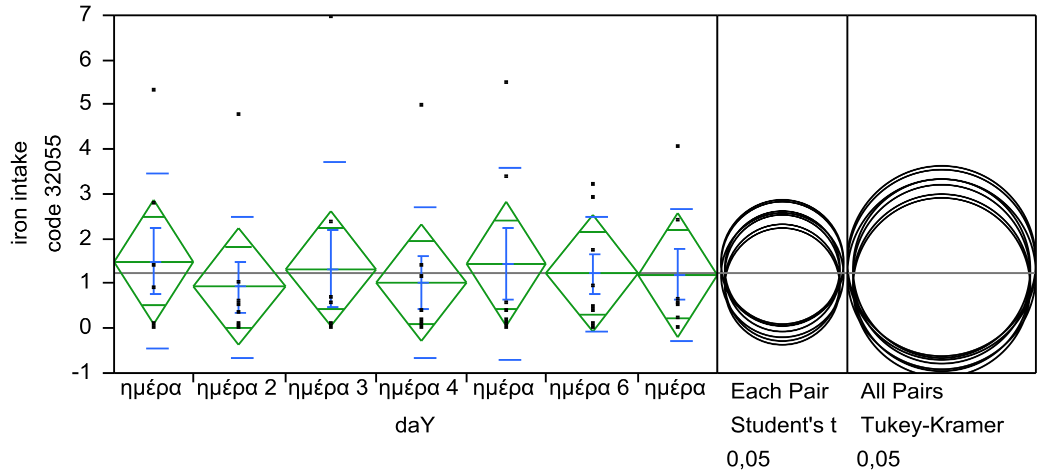


Summary of fit	
Rsquare	0,074215
Adj Rsquare	-0,0347

Root Mean Square Error	1,790686
Mean of Response	1,227931
Observations (oSum Wgts)	58

Level		Mean
ημέρα 6	A	2,2312500
ημέρα 5	A	1,6866667
ημέρα 4	A	1,1966667
ημέρα 7	A	1,1177778
ημέρα 2	A	0,9340000
ημέρα 3	A	0,9142857
ημέρα 1	A	0,7422222

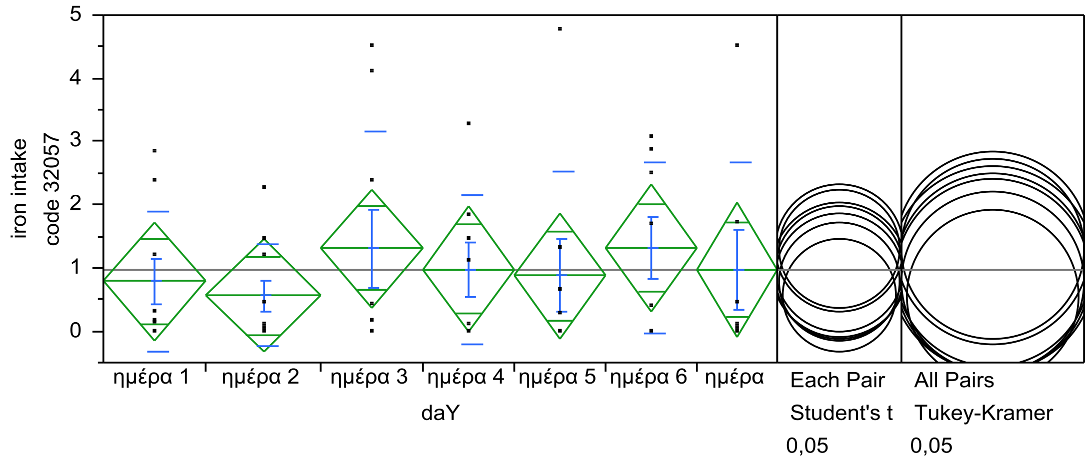
Level	Number	Mean	Std Error	Lower 95%
ημέρα 1	9	0,74222	0,59690	-0,4561
ημέρα 2	10	0,93400	0,56626	-0,2028
ημέρα 3	7	0,91429	0,67682	-0,4445
ημέρα 4	9	1,19667	0,59690	-0,0017
ημέρα 5	6	1,68667	0,73104	0,2190
ημέρα 6	8	2,23125	0,63310	0,9602
ημέρα 7	9	1,11778	0,59690	-0,0805



Summary of fit	
Rsquare	0,012851
Adj Rsquare	-0,11591
Root Mean Square Error	1,824904
Mean of Response	1,224717
Observations (oSum Wgts)	53

Level		Mean
ημέρα 1	A	1,4957143
ημέρα 5	A	1,4342857
ημέρα 3	A	1,3362500
ημέρα 6	A	1,2187500
ημέρα 7	A	1,2042857
ημέρα 4	A	1,0187500
ημέρα 2	A	0,9225000

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	7	1,49571	1,96832	0,74396
ημέρα 2	8	0,92250	1,59253	0,56305
ημέρα 3	8	1,33625	2,40003	0,84854
ημέρα 4	8	1,01875	1,68312	0,59507
ημέρα 5	7	1,43429	2,14429	0,81046
ημέρα 6	8	1,21875	1,27360	0,45029
ημέρα 7	7	1,20429	1,47762	0,55849



Summary of fit	
Rsquare	0,038187
Adj Rsquare	-0,07279
Root Mean Square Error	1,402403
Mean of Response	0,95678
Observations (oSum Wgts)	59

Level		Mean
ημέρα 6	A	1,3150000
ημέρα 3	A	1,3033333
ημέρα 7	A	0,9771429
ημέρα 4	A	0,9712500
ημέρα 5	A	0,8762500
ημέρα 1	A	0,7822222
ημέρα 2	A	0,5540000

Level	Number	Mean	Std Dev	Std Err Mean
ημέρα 1	9	0,78222	1,10673	0,36891
ημέρα 2	10	0,55400	0,80875	0,25575
ημέρα 3	9	1,30333	1,86409	0,62136
ημέρα 4	8	0,97125	1,18954	0,42057
ημέρα 5	8	0,87625	1,64336	0,58101
ημέρα 6	8	1,31500	1,36530	0,48271
ημέρα 7	7	0,97714	1,67970	0,63487

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

Ημερολόγιο Τροφίμων και Υγρών

Οδηγίες

Για την καταγραφή της κάθε ημέρας χρησιμοποιήστε νέο φύλλο (εμπρός και πίσω)

Για κάθε ημέρα παρακαλώ σημειώστε:

1. ΤΗΝ ΩΡΑ κατά την οποία καταναλώσατε το τρόφιμο ή το υγρό.

2. ΤΟ ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΤΟ ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ: οτιδήποτε έχετε φάει ή πιεί κατά την διάρκεια όλης της ημέρας, αναφέροντας τον τύπο ή/και την μάρκα του προϊόντος.

- Για κάθε προιόν χρησιμοποιήστε μία ξεχωριστή γραμμή (μην ξεχνάτε το νερό)

3. ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ΜΕΡΙΔΑ: την ποσότητα του τροφίμου ή του υγρού (π.χ. φέτα, κουταλί, ποτήρι, κούπα) που καταναλώσατε. Κάποια τρόφιμα υπάρχουν σε συγκεκριμένα μεγέθη ή/και το βάρος τους αναγράφετε στην συσκευασία π.χ. ένα κεσεδάκι γιαούρτι, μια μπάρα δημητριακών, μισό κουτάκι μπύρα.

4. ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ: η μέθοδος που χρησιμοποιήσατε για να μαγειρέψετε κάτι –π.χ. βραστό, ψητό, τηγανητό.

5. ΣΥΝΤΑΓΗ: δώστε κωδικό στην συνταγή που χρησιμοποιήσατε (για τρόφιμα που παρασκευάστηκαν από εσάς) και αναλύστε την στα συστατικά της στον τελευταίο πίνακα του κάθε φύλλου.

Παράδειγμα:

1 **ΩΡΑ**	2 **ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	3 **ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ**	4 **ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ**	5 **ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ**
7.30	***Kellogg's κορνφλέικς***	***3 κουτ. σούπας***		
"	Γάλα 2% λιπαρά, Δέλτα	1 ποτήρι		
"	Φρυγανιές σίκαλης, Elite	2 φέτες		
"	Μαργαρίνη, Βιτάμ	2 κουτ. γλυκού		
"	Νερό βρύσης	½ ποτήρι		
13.00	Ρυζόγαλο, σπιτικό	1 μερίδα		#1
15.00	Μπιφτέκια	2 μερίδες	ψητά	
"	Πατάτες	1 μερίδα	φούρνου	
"	Σαλάτα σπανάκι	1 μερίδα	ωμά	
"	Τόνος σε νερό	90 g		
"	Νερό βρύσης	1 ποτήρι		

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ
#1	***Για τέσσερις μερίδες***	***3/4 της κούπας ρύζι, 2 κούπες πλήρες γάλα, 1/3 της κούπας λευκή ζάχαρη, 1/4 κουταλάκι του γλυκού αλάτι, 1 κουταλιά της σούπας μαργαρίνη, 1 βανίλια***
#2		

Φυσική δραστηριότητα

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις 1 έως 4 σκεφτείτε τις σωματικές δραστηριότητες που κάνατε στην εργασία σας, στο νοικοκυριό, στην γυμναστική σας και στον ελεύθερο χρόνο σας.

1. Σκεφτείτε πόσο χρόνο περάσατε καθισμένοι. Ο χρόνος αυτός μπορεί να περιλαμβάνει το χρόνο που περνάτε καθισμένοι στο σπίτι, στο γραφείο, όταν επισκέπτεστε φίλους, όταν διαβάζετε, μελετάτε ή βλέπετε τηλεόραση.

2. Σκεφτείτε το χρόνο που περπατήσατε. Να συμπεριλάβετε το περπάτημα στο χώρο της εργασίας σας, στις μετακινήσεις σας και στον ελεύθερο χρόνο σας για ψυχαγωγία, άσκηση ή άθληση.

3. Η μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σας κάνει να αναπνέετε πιο εντονότερα από το κανονικό και μπορεί να περιλαμβάνει την μεταφορά ελαφρών βαρών, ποδηλασία αναψυχής με χαμηλή ταχύτητα, χαλαρή κολύμβηση ή τέννις σε ζευγάρια.

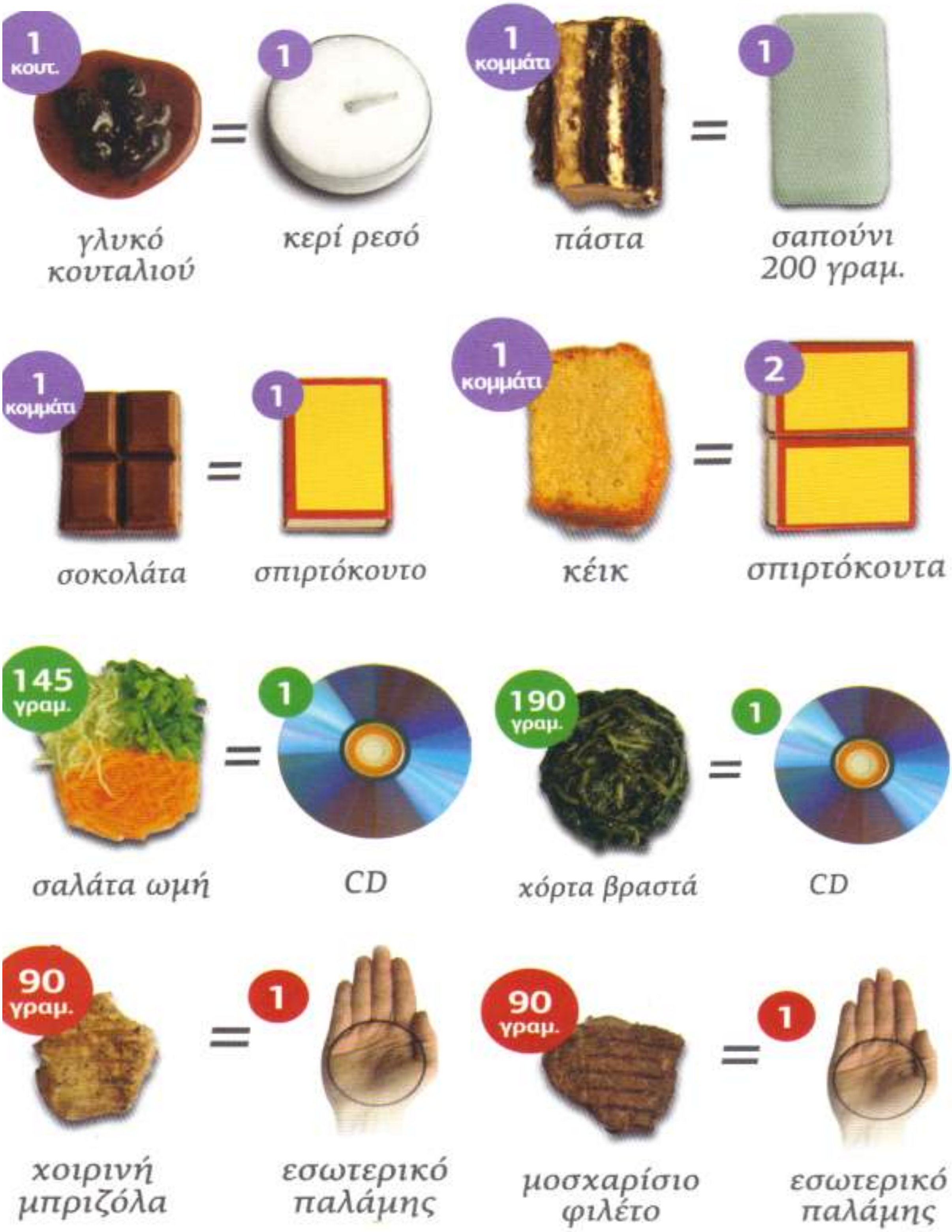
4. Μια έντονη σωματική δραστηριότητα σας κάνει να αναπνέετε σημαντικά δυσκολότερα από ότι συνήθως και μπορεί να περιλαμβάνει μεταφορά μεγάλων βαρών, σκάψιμο, αεροβική άσκηση ή γρήγορη ποδηλασία.

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ……12…….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; ………40…….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………120….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...……0……….. λεπτά

<u>Πόσο είναι μια μερίδα;</u>

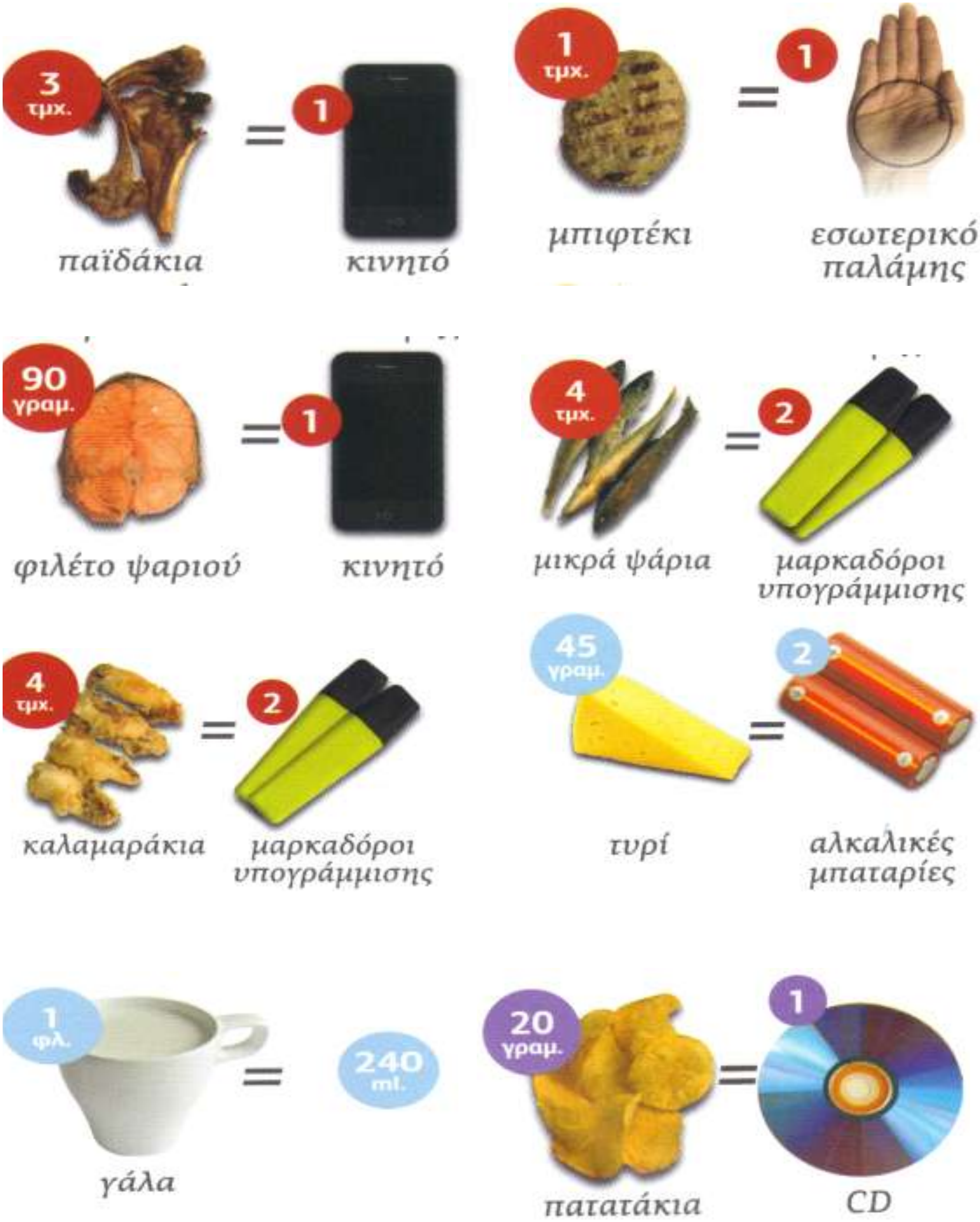
Φωτογράφηση: Χάρης Εργατίδης

Πηγή: Ιωάννα Κατσαρόλη (2011), «Μερίδες: το μέγεθος ...μετράει», σειρά medNutrition experts, Λευκωσία, Εκδόσεις medNutrition publications www.megethosmeridas.gr



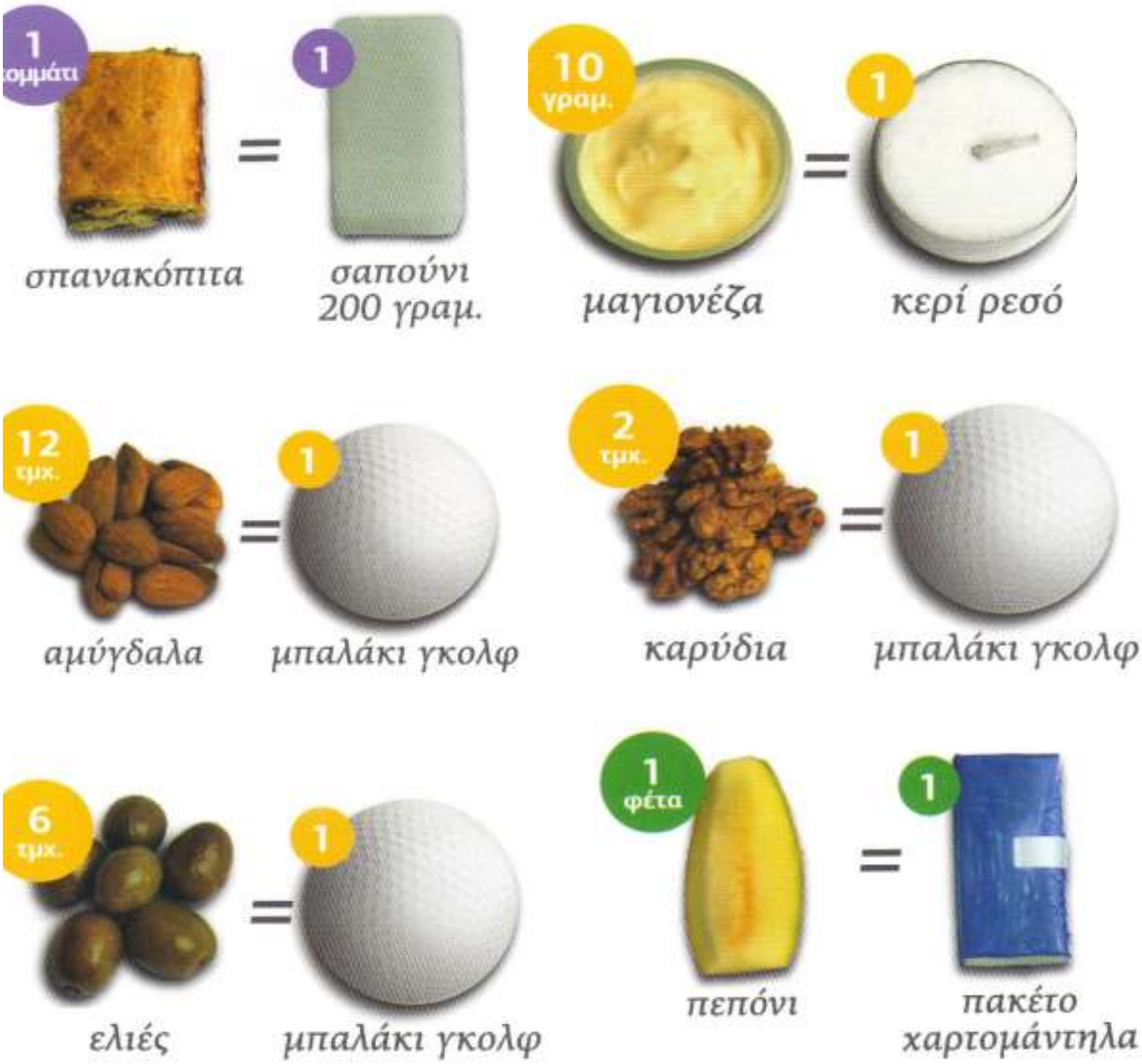
Φωτογράφηση: Χάρης Εργατίδης

Πηγή: Ιωάννα Κατσαρόλη (2011), «Μερίδες: το μέγεθος ...μετράει», σειρά medNutrition experts, Λευκωσία, Εκδόσεις medNutrition publications www.megethosmeridas.gr



Φωτογράφηση: Χάρης Εργατίδης

Πηγή: Ιωάννα Κατσαρόλη (2011), «Μερίδες: το μέγεθος ...μετράει», σειρά medNutrition experts, Λευκωσία, Εκδόσεις medNutrition publications www.megethosmeridas.gr



<u>Και θυμηθείτε ότι ……</u>

Το κοντό ποτήρι του χυμού είναι 125ml

Το ποτήρι του κρασιού είναι 125 ml

Η κούπα που πίνουμε το γάλα είναι 240ml

Ένα ποτήρι νερού είναι 240 ml

Το ποτήρι της μπύρας είναι 330 ml

Το ποτήρι ενός φραπέ είναι 330 ml

Φωτογράφηση: Χάρης Εργατίδης

Πηγή: Ιωάννα Κατσαρόλη (2011), «Μερίδες: το μέγεθος ...μετράει», σειρά medNutrition experts, Λευκωσία, Εκδόσεις medNutrition publications www.megethosmeridas.gr

Ημέρα: 1 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ
1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	8 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...…………….. λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Ημέρα: 2 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ
1 ΩΡΑ	**2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	**3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ**	**4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ**	**8 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ**

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ..……………... λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Ημέρα: 3 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ
1 ΩΡΑ	**2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	**3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ**	**4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ**	**8 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ**

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...…………….. λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Ημέρα: 4 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ
1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	8 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...…………….. λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Ημέρα: 5 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ
1 ΩΡΑ	**2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	**3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ**	**4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ**	**8 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ**

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...…………….. λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Ημέρα: 6 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ

1 **ΩΡΑ**	**2** **ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ** **(αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	**3** **ΠΟΣΟΤΗΤΑ/** **ΜΕΡΙΔΑ**	**4** **ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ**	**8** **ΚΩΔΙΚΟΣ ΣΥΝΤΑΓΗΣ**

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...…………….. λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Ημέρα: 7 **Ώρα που ξυπνήσατε …………**

Ημερομηνία: ………………..

1 ΩΡΑ	2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)	3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ	4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ	5 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ

1 ΩΡΑ	**2 ΤΡΟΦΙΜΟ Ή ΥΓΡΟ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΘΗΚΕ (αν υπάρχει και μάρκα του προϊόντος)**	**3 ΠΟΣΟΤΗΤΑ/ ΜΕΡΙΔΑ**	**4 ΜΕΘΟΔΟ Σ ΜΑΓΕΙΡΕ ΜΑΤΟΣ**	**8 ΚΩΔΙΚΟ Σ ΣΥΝΤΑΓ ΗΣ**

Συνταγές

ΝΟΥΜΕΡΟ	ΜΕΡΙΔΕΣ	ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

1. Πόσο χρόνο σε ώρες περάσατε καθισμένοι και ξύπνιοι σήμερα; ………….. ώρες
2. Πόσο χρόνο σε λεπτά περπατήσατε σήμερα; …………….. λεπτά
3 Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε μέτριας έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ………….. λεπτά
4. Πόσο χρόνο σε λεπτά κάνατε έντονης έντασης σωματική δραστηριότητα σήμερα; ...…………….. λεπτά

Ώρα που κοιμηθήκατε …………

Σημειωματάριο Συλλογής ούρων

Για κάθε ημέρα, παρακαλούμε συλλέξτε την κάθε ούρηση σας στον ουροσυλέκτη, ζυγίστε στην ζυγαριά, σημειώστε την ένδειξη της ζυγαριάς παρακάτω (ούρα και ουροσυλλέκτης μαζί), φορέστε τα γάντια, πάρτε ένα δείγμα με την πιπέτα, ανοίξτε το σωληνάκι με τον αντίχειρα και γεμίστε το αντίστοιχο προαριθμημένο σωληνάκι πάνω από την μέση για την κάθε ούρηση, απορρίψτε το υπόλοιπο περιεχόμενο του ουροσυλέκτη στην τουαλέτα και ξεπλύνετε με νερό τον ουροσυλέκτη σε κάθε ούρηση. Φυλλάξτε το σωληνάκι μέσα στο κουτί με την παγοκύστη, στο αντίστοιχο σακουλάκι για την κάθε ημέρα.

Ημέρα 1, Ημερομηνία:…………………………..

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 2, Ημερομηνία:…………………………..

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 3, Ημερομηνία:…………………………..

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 4, Ημερομηνία:…………………………..

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 5, Ημερομηνία:…………………………..

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 6, Ημερομηνία:…………………………..

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 7, Ημερομηνία:………………………….

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Ημέρα 8, Ημερομηνία:………………………….

ΏΡΑ	ΒΑΡΟΣ (ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ)	ΝΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ