



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ - ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ ΜΕ ΤΙΤΛΟ:

**“ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΙΤΑΣ ΣΤΗΝ ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗ
ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΣΕ ΠΑΧΥΣΑΡΚΟΥΣ ΕΦΗΒΟΥΣ (ΑΓΟΡΙΑ)”**

ΧΡΕΜΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ

ΑΜ: 426716



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ :

ΣΥΝΤΩΣΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ
ΚΑΒΟΥΡΑΣ ΣΤΑΥΡΟΣ
ΓΙΑΝΝΑΚΟΥΛΙΑ ΜΑΙΡΗ

ΑΘΗΝΑ 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδες

| | |
|--|-----------|
| Περιεχόμενα | |
| Ευχαριστίες | |
| Περίληψη | |
| Εισαγωγή | 1 |
| A. 1. Ορισμός εφηβείας | 1 |
| 2. Ορισμός υπέρβαρου- παχύσαρκου εφήβου | 2 |
| 3. Επιπολισμός παχυσαρκίας στην Ελλάδα, την Ευρώπη και τον κόσμο | 3 |
| 4. Αιτιοπαθογένεια της παχυσαρκίας | 5 |
| 5. Επιπλοκές εφηβικής παχυσαρκίας βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα | 7 |
| B. 1. Θεραπευτικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας | 9 |
| Γ.1. Ανασκόπηση ερευνών σχετικά με τη σύσταση της διαίτας και την επίδραση στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος | 11 |
| • Δίαιτες χαμηλού λίπους | 12 |
| • Δίαιτες χαμηλών υδατανθράκων | 13 |
| • Δίαιτες υψηλής πρωτεΐνης | 13 |
| 3. Ανασκόπηση ερευνών με διατροφική παρέμβαση | 14 |
| | |
| Δ. Σκοπός και σχεδιασμός της έρευνας | 19 |
| Ε. Αποτελέσματα | 22 |
| | |
| ΣΤ. Συμπεράσματα-Συζήτηση | 32 |
| Βιβλιογραφία | |
| Παράρτημα | |

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά όλα τα άτομα που με βοήθησαν στην εκπόνηση και ολοκλήρωση της μεταπτυχιακής μου μελέτης. Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Λάμπρο Συντώση Αναπληρωτή Καθηγητή του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, τόσο για την ανάθεση του θέματος της πτυχιακής όσο και για τη σημαντική καθοδήγηση και τη βοήθεια που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια της μελέτης. Δυσκολίες, βέβαια, υπήρχαν αλλά με τη συνεργασία και την αμοιβαία κατανόηση αυτές ξεπεράστηκαν. Επίσης, ιδιαίτερα σημαντική ήταν η συμβολή της κ. Τσίτσικα Αρτεμης, εφηβίατρο και υπεύθυνη της Μονάδας Εφηβικής Υγείας του Νοσοκομείου Παίδων «Π. και Α. Κυριακού», η οποία ξεκίνησε το πρόγραμμα αυτό, με εμπιστεύτηκε και η οποία ήταν πάντα πρόθυμη να βοηθήσει και την ευχαριστώ για τη συνεργασία μας. Τέλος, πολλές ευχαριστίες αξίζουν στην οικογένειά μου καθώς και στους φίλους μου για την ηθική συμπαράσταση και υποστήριξη που μου προσέφεραν όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η σύσταση της διαίτας σε μακροθρεπτικά συστατικά έχει ερευνηθεί εκτενώς ως παράγοντας που επηρεάζει τη σύσταση σώματος και τη ρύθμιση του βάρους σε παχύσαρκους ενήλικες. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη της σύστασης της διαίτας στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος σε υγιείς παχύσαρκους εφήβους (αγόρια). Η αρχική υπόθεση είναι ότι μια διαίτα χαμηλών υδατανθράκων, χωρίς ενεργειακό περιορισμό θα είχε καλύτερα αποτελέσματα ως προς την απώλεια και διατήρηση βάρους και τη μείωση σωματικού λίπους, συγκρινόμενη με διαίτα υποθερμιδική σε υγιή παχύσαρκα αγόρια. Το δείγμα αποτελούνταν από 21 υγιή παχύσαρκα αγόρια που προσήλθαν στο νοσοκομείου Παίδων «Π.καιΑ. Κυριακού», μέσης ηλικίας $12,76 \pm 2,04$ έτη, τα οποία στη συνέχεια χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες ανάλογα με τη σύσταση της διαίτας που θα ακολουθούσαν: η ομάδα με την υποθερμιδική διαίτα χαμηλού λίπους (Low FAT group) με 11 άτομα που ακολουθήσε διαίτα με μειωμένη συνολική προσλαμβανόμενη ενέργεια, και η ομάδα των χαμηλών υδατανθράκων (Low CHO Group) που της ζητήθηκε να ακολουθεί διαίτα χαμηλών υδατανθράκων, με ακόλουθη σύσταση: Απεριόριστη πρόσληψη ενέργειας, μέγιστη πρόσληψη υδατανθράκων 50- 75 gr που θα αυξανόταν σταδιακά. Το βασικότερο εύρημα από την έρευνα μας είναι πως και τα δυο διατροφικά σχήματα που εφαρμόστηκαν φαίνεται αποδίδουν ως προς την απώλεια βάρους, καθότι όλα τα άτομα έχασαν βάρος στη διάρκεια της παρέμβασης χωρίς όμως αυτή η διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική ανάμεσα στις 2 επιμέρους ομάδες. Συμπεραίνουμε έτσι, ότι ανεξάρτητα της σύστασης της διαίτας οι παχύσαρκοι έφηβοι έχασαν βάρος κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Όσον αφορά τη μεταβολή της σύστασης σώματος, το σωματικό λίπος μειώθηκε σημαντικά στο σύνολο του δείγματος και την ομάδα χαμηλού λίπους. Συμπερασματικά, δε φάνηκε η σύσταση της διαίτας να επιδρά στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος σε παχύσαρκα έφηβα αγόρια.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

A. 1. Ορισμός εφηβείας. – Στάδια εφηβείας στα αγόρια.

Η ενήβωση δηλώνει τη μετάβαση από την παιδική στην ενήλικη ζωή. Χαρακτηρίζεται από ενδοκρινικές, μορφολογικές και ψυχολογικές αλλαγές. Η ήβη χαρακτηρίζεται από τη σεξουαλική ωρίμανση που εκδηλώνεται ως:

- Αύξηση του μεγέθους των γονάδων (όρχεων)
- Ανάπτυξη των δευτερογενών χαρακτηριστικών του φύλου
- Επιτάχυνση της αύξησης του ύψους

Η ωρίμανση αυτή έχει ως αφετηρία την «αφύπνιση» του υποθαλάμου και τη συνακόλουθη διέγερση του άξονα υποθάλαμος- υπόφυση – γονάδες με αποτέλεσμα την έκκριση στεροειδών το φύλου και την προετοιμασία προς τη γονιμότητα.

Διάφοροι παράγοντες γενετικοί, φυλετικοί, διατροφικοί αλλά και ψυχικοί καθορίζουν την ηλικία έναρξης της ήβης.

Πίνακας 1. Στάδια εφηβικής ανάπτυξης στο αγόρι (κατά Tanner) ⁽¹⁾.

| Στάδιο | Ανάπτυξη γεννητικών οργάνων | Ανάπτυξη τρίχωσης στο εφήβαιο |
|---------------|---|--|
| 1 | Όρχεις ≤ 3 ml πέος προεφηβικό | Απουσία τρίχωσης |
| 2 | Όρχεις ≥ 3 ml υπέρχρωση του οσχέου | Εμφάνιση τριχών στο όσχεο ή και στο εφήβαιο |
| 3 | Αύξηση του μεγέθους του πέους | Επέκταση προς το εφήβαιο, επάνω από την ηβική σύμφυση |
| 4 | Περαιτέρω αύξηση του μεγέθους του πέους | Τριγωνικό σχήμα, χωρίς επέκταση προς την έσω επιφάνεια των μηρών και τη λευκή γραμμή |
| 5 | Πλήρης ανάπτυξη των γεννητικών οργάνων τύπου ενηλίκου | Τρίχωση τύπου ενηλίκου |

Η έναρξη της εφηβείας, λοιπόν ορίζεται με την ήβη. Η εφηβεία αρχίζει βαθμιαία κατά το τέλος της λανθάνουσας περιόδου , περίπου στα 10 ½ - 11 έτη και τελειώνει με την έναρξη της ενήλικης ζωής (από τα 18 έως τα 21 έτη).

Πίνακας 2. Στάδια αναπτυξιακής περιόδου εφηβείας ⁽²⁾ .

| Στάδια εφηβικής ηλικίας | Ηλικία |
|--------------------------------|------------------------------|
| Πρώιμη | 10 ½ - 11 έως 14 ετών |
| Μέση | 14 έως 16-17 ετών |
| Όψιμη | 16- 17 έως 20-21 ετών |

Η σταθερή αλλά αργή ανάπτυξη που παρατηρείται στην παιδική ηλικία επιταχύνεται εντυπωσιακά και διαφοροποιείται ανάμεσα στα 2 φύλα κατά την εφηβεία. Είναι η δεύτερη φάση μετά τη βρεφική ηλικία, κατά την οποία ο ρυθμός ανάπτυξης είναι τόσο γρήγορος και έντονος. Χαρακτηρίζεται από μια σειρά μεταβολών στη σεξουαλική ωρίμανση, την αύξηση βάρους και ύψους και τις αλλαγές στη σύσταση σώματος.

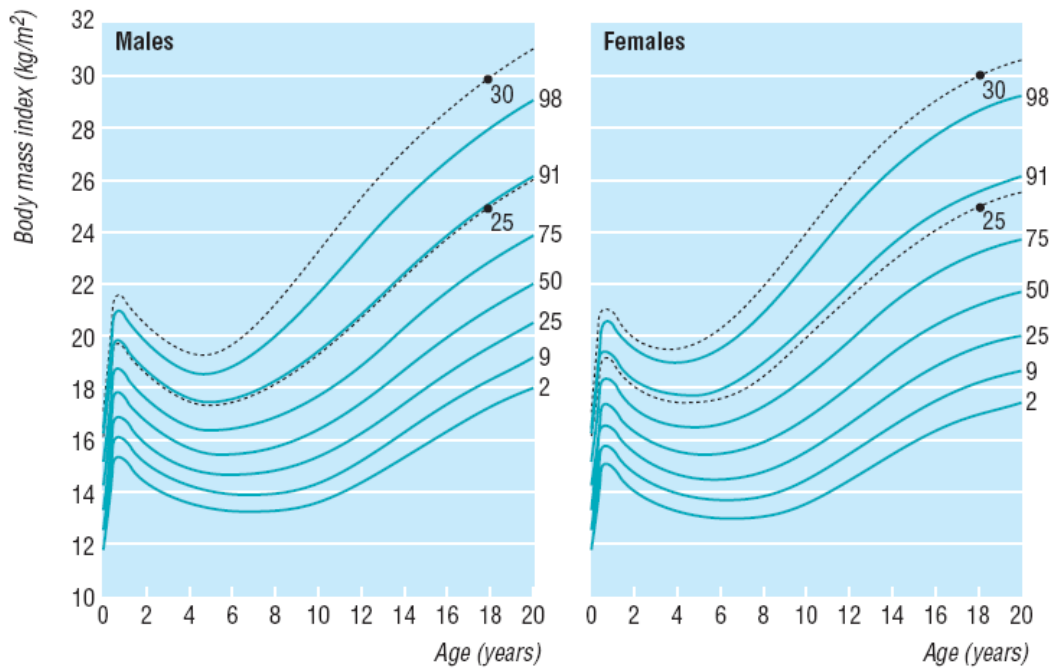
Η εφηβεία αποτελεί μία από τις 3 περιόδους που θεωρούνται κρίσιμες για την ανάπτυξη η παχυσαρκίας. Οι άλλες δυο είναι η εμβρυϊκή καθώς και η ηλικία 4-6 ετών. Η εφηβεία δεν αποτελεί μόνο περίοδο αυξημένου κινδύνου για ανάπτυξη παχυσαρκίας, αλλά και περίοδο που η κατανομή λίπους στο σώμα αλλάζει, γεγονός που επηρεάζει τους κινδύνους που σχετίζονται με την παχυσαρκία ⁽³⁾.

2. Ορισμός υπέρβαρου- παχύσαρκου εφήβου. – Καμπύλες ανάπτυξης.

Η εκτίμηση του υπέρβαρου και του παχύσαρκου διαφοροποιείται ανάμεσα σε εφήβους και ενήλικες. Στη ενήλικη ζωή, ένα άτομο θεωρείται υπέρβαρο όταν ο Δείκτης Μάζας Σώματος (ΔΜΣ) του βρίσκεται μεταξύ 25,00 και 29,99 kg/m² , ενώ είναι παχύσαρκο όταν ο ΔΜΣ υπερβαίνει το 30 kg/m² .

Για τους μικρότερους εφήβους όταν ο ΔΜΣ $\geq 95^{\circ}$ στις καμπύλες ανάπτυξης ΔΜΣ για ηλικία αυτοί θεωρούνται υπέρβαροι , ενώ όταν ο ΔΜΣ είναι μεταξύ 85^ο και 94^ο θεωρούνται «σε κίνδυνο για υπέρβαρο». Αντίθετα, για τους μεγαλύτερους εφήβους, το όριο του ΔΜΣ που σηματοδοτεί την παχυσαρκία προκύπτει από την εκατοστιαία θέση (ΕΘ) στις καμπύλες ΔΜΣ των παιδιών ,

που αντιστοιχεί στο $\Delta\text{ΜΣ}= 30$ του ενηλίκου. Κατ' αναλογία ένας έφηβος θεωρείται υπέρβαρος όταν υπερβαίνει στις καμπύλες $\Delta\text{ΜΣ}$ την ΕΘ που αντιστοιχεί σε $\Delta\text{ΜΣ}= 25$ του ενηλίκου⁽⁴⁾.



Διάγραμμα 1. Καμπύλες ανάπτυξης $\Delta\text{ΜΣ}$ για ηλικία για αγόρια και κορίτσια ηλικίας από 0 έως 20 ετών.

Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey, Tim J Cole et al, BMJ 2000;320;1240

3.Επιπολασμός εφηβικής παχυσαρκίας και υπέρβαρου στην Ελλάδα, την Ευρώπη και παγκοσμίως.

Στατιστικά στοιχεία.

Σε έρευνα που διεξήγαγε η Ελληνική Εταιρεία Παχυσαρκίας ⁽⁵⁾, σχετικά με την επικράτηση του υπέρβαρου και παχύσαρκου σε αντιπροσωπευτικό δείγμα της χώρας μας, βρέθηκε ότι σε σύνολο 14456 αγοριών και κοριτσιών ηλικίας 13-19 ετών, η συνολική επικράτηση υπέρβαρου και παχύσαρκου ανέρχεται στο 29,4% για τα αγόρια και 16,7% για τα κορίτσια. Η επικράτηση της παχυσαρκίας είναι μεγαλύτερη στα αγόρια από τα κορίτσια (6,1% vs 2,7%). Ποσοστά υπέρβαρου και παχύσαρκου ήταν σαφώς επικρατέστερα στον ελληνικό απ' ότι στον αρσενικό αλλοδαπό πληθυσμό (μετανάστες). Ακόμη, η επικράτηση του υπέρβαρου και του παχύσαρκου στους Έλληνες εφήβους είναι μεγάλη, ειδικά στα αγόρια σε σύγκριση με αυτή που έχει αναφερθεί για τις περισσότερες ώρες της Μεσογείου.

Από άλλη έρευνα που διεξήχθη σε αστική περιοχή της Αττικής, βρέθηκε ότι σε δείγμα 1021 αγοριών και 987 κοριτσιών ηλικίας 12-17 ετών, το 4,4% των αγοριών και το 17% των κοριτσιών είναι παχύσαρκο, ενώ το 19,2% των αγοριών και το 13,2% των κοριτσιών είναι υπέρβαρο ⁽⁶⁾.

Για τον αναπτυγμένο κόσμο, οι υπολογισμοί βάσει διεθνών οργανισμών, δείχνουν τι από το 2000 και μετά, το 10- 25% του παιδικού και εφηβικού πληθυσμού ήταν παχύσαρκο. Χρησιμοποιώντας τους διεθνείς ορισμούς, τουλάχιστον το 10% των παιδιών σχολικής ηλικίας είναι υπέρβαρο ή παχύσαρκο, και το ποσοστό είναι υψηλότερο στην Αμερική με 32%, μετά στην Ευρώπη 20% και τέλος στη Μέση Ανατολή με 16% ⁽⁷⁾.

4. Αιτιοπαθογένεια παχυσαρκίας ⁽⁸⁾.

Η αδυναμία διατήρησης του σωματικού βάρους, η συνεχής αύξηση του και κατά συνέπεια η παχυσαρκία, είναι το αριθμητικό αποτέλεσμα του χρόνιου θετικού ενεργειακού ισοζυγίου, που είναι η επικράτηση της ενεργειακής πρόσληψης έναντι της ενεργειακής κατανάλωσης. Το ποσό αυτής της ανισορροπίας μπορεί να είναι εντυπωσιακά μικρό (< 100kcal/ ημέρα σε πολλές περιπτώσεις), αλλά πρέπει να υφίσταται για μεγάλη χρονική περίοδο, έτσι ώστε ένας μη παχύσαρκος έφηβος να γίνει παχύσαρκος.

Αναμφισβήτητα, η παχυσαρκία είναι πολυπαραγοντική νόσος. Φαίνεται όμως ότι οι περιβαλλοντικοί παράγοντες κατά κύριο λόγο ευθύνονται για την σημαντική αύξηση της συχνότητας της παιδικής παχυσαρκίας, ενώ τα ενδοκρινικά αίτια και οι γενετικές μορφές αποτελούν μόνο μικρή μειονότητα στο γενικό σύνολο των αιτιών.

Κατά συνέπεια, ο σύγχρονος τρόπος ζωής φαίνεται ότι έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην εμφάνιση της παχυσαρκίας. Οι λόγοι που οδηγούν στο χρόνιο θετικό ενεργειακό ισοζύγιο είναι η συχνότερη κατανάλωση αναψυκτικών με ζάχαρη, οι μεγαλύτερες μερίδες σε όλα τα κύρια γεύματα και γευματίδια (σνακ), η συχνότερη κατανάλωση σνακ του εμπορίου, η συχνότερη κατανάλωση γευμάτων εκτός σπιτιού (fast-food και εστιατόρια), οι περισσότερες ώρες τηλεθέασης και η αποκλειστική ενασχόληση με video-games και ηλεκτρονικούς υπολογιστές, οι λιγότερες σχολικές ώρες γυμναστικής, το λιγότερο περπάτημα από και προς το σχολείο, η μείωση των παιδικών δραστηριοτήτων εκτός σπιτιού (παιχνίδι στη γειτονιά και το δρόμο) και πολλές άλλες δραστηριότητα που αυξάνουν εμφανώς την καθιστική ζωή παιδιών και εφήβων.

Πίνακας 3. Αίτια παιδικής παχυσαρκίας

1. Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Ελαττωμένη φυσική δραστηριότητα

Αυξημένη κατανάλωση τροφής

Κατανάλωση ενεργειακά πυκνών, πλούσιων σε ζάχαρη και λίπος τροφίμων

Αυξημένες ώρες τηλεθέασης

Οικογενειακές συνήθειες

2. Γενετικοί παράγοντες

Γενετική προδιάθεση

Γενετικά σύνδρομα: Prader- Willi

Bardet- Bield

Cohen

Alstrom

Carpenter

Μονογονιδιακές παθήσεις

Έλλειψη λεπτίνης

Μεταλλάξεις στο γονίδιο του υποδοχέα της λεπτίνης

Μεταλλάξεις στο γονίδιο POMC

Ανεπάρκεια Melanocortin-4 Receptor (μεταλλάξεις στο γονίδιο MC4R)

Ανεπάρκεια PC1

3. Ενδοκρινικά αίτια

Υποθυρεοειδισμός

Σύνδρομο Cushing

Υποθαλαμική βλάβη

4. Δευτερογενής παχυσαρκία

Όγκοι εγκεφάλου

Θεραπεία κακοήθειας της παιδικής παχυσαρκίας

5. Ενδομήτριος προγραμματισμός

Ενδομήτρια καθυστέρηση ανάπτυξης προδιαθέτει σε ανάπτυξη παχυσαρκίας.

5. Επιπλοκές της εφηβικής παχυσαρκίας βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.

Βραχυπρόθεσμες επιπλοκές.

- Διάφορα ορθοπεδικά και αναπνευστικά προβλήματα (χαμηλή συχνότητα εμφάνισης)
- Αυξημένος κίνδυνος καρδιαγγειακών νόσων στους εφήβους
- Ψυχολογικά προβλήματα, όπως διαταραχές της εικόνας του εαυτού τους, χαμηλή αυτοεκτίμηση, συναισθήματα απόρριψης λόγω διακρίσεων και άλλα.

Μακροπρόθεσμες επιπλοκές.

Αναφέρονται κυρίως στον κίνδυνο να διατηρηθεί η παχυσαρκία και κατά την ενήλικη ζωή, με όλες τις αρνητικές συνέπειες που αυτό συνεπάγεται ⁽⁹⁾. Έχει βρεθεί ότι:

- Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των ανθρωπομετρικών τιμών της παιδικής-εφηβικής παχυσαρκίας και αυτών των ενηλίκων
- Τα παχύσαρκα παιδιά και έφηβοι παρουσιάζουν κατά 2- 6,5 φορές μεγαλύτερο κίνδυνο να εξελιχθούν σε παχύσαρκους ενήλικες σε σχέση με τους συνομηλίκους τους φυσιολογικού βάρους
- Ο κίνδυνος για την παχυσαρκία μετά την ενηλικίωση αυξάνει όσο αυξάνει και ο βαθμός παχυσαρκίας κατά την εφηβεία και η ηλικία στην οποία εμφανίζεται αυτή κατά την ίδια περίοδο

Πίνακας 4.

Παθολογικές καταστάσεις που σχετίζονται με εφηβική παχυσαρκία ⁽¹⁰⁾ .

| Σύστημα | Κατάσταση |
|------------------------|--|
| Καρδιαγγειακό | Υπέρταση, υπερχοληστερολαιμία, υπερτριγλυκεριδαμία, αυξημένα LDL, VLDL, χαμηλή HDL |
| Ενδοκρινικό | Υπερινσουλναιμία, ινσουλινοαντοχή, μη ινσουλινοεξαρτώμενος σακχαρώδης διαβήτης, acanthosis nigricans |
| Γαστρεντερικό | Χολοκυστίτιδα, στεατοηπατίτιδα, γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση, κοιλιακός πόνος, πέτρες στη χολή |
| Αναπνευστικό | Σύνδρομο Pickwickian, αποφρακτική άπνοια ύπνου, πρωτογενής υποαερισμός κυψελίδων |
| Μυοσκελετικό | Επιφυσιολίσθηση της κεφαλής μηριαίου οστού, νόσος του Blount οστεοαρθρίτιδα |
| Νευρικό | Πονοκέφαλοι |
| Ψυχολογικοί παράγοντες | Κατάθλιψη, χαμηλή αυτοεκτίμηση |

B.1. Θεραπευτικές προσεγγίσεις για αντιμετώπιση της παχυσαρκίας.

Ο στόχος της θεραπείας της παχυσαρκίας είναι πρωταρχικά ο περιοδικός έλεγχος του βάρους του εφήβου. Ανάλογα με την κατάταξη του εφήβου στις ΕΘ των καμπυλών ανάπτυξης, η προσέγγιση είναι διαφορετική, ως προς τη στοχοθεσία απώλεια ή διατήρησης βάρους, όπως φαίνεται και στον επόμενο πίνακα ⁽¹¹⁾.

| Ηλικία | Κατηγορία ΔΜΣ | Στόχος βελτίωσης ΔΜΣ |
|-------------|--------------------------------------|--|
| < 2 ετών | Βάρος για ύψος | Μη διαθέσιμο |
| 2 – 5 ετών | 5° - 84° ή 85° - 94° χωρίς επιπλοκές | Διατήρηση ταχύτητας αύξησης βάρους |
| | 85° - 94° με επιπλοκές | Διατήρηση βάρους/ μείωση αύξησης βάρους |
| | ≥ 95° | Διατήρηση βάρους |
| 6 – 11 ετών | 5° - 84° ή 85° - 94° χωρίς επιπλοκές | Διατήρηση ταχύτητας αύξησης βάρους |
| | 85° - 94° με επιπλοκές | Διατήρηση βάρους |
| | 95° - 99° | Σταδιακή μείωση βάρους (0,5kg/ μήνα) |
| | ≥ 99° | Απώλεια βάρους (max 1kg/ εβδ.) |
| 12-18 ετών | 5° - 84° ή 85° - 94° χωρίς επιπλοκές | Διατήρηση ταχύτητας αύξησης βάρους |
| | 85° - 94° με επιπλοκές | Διατήρηση βάρους/ σταδιακή μείωση βάρους |
| | 95° - 99° | Απώλεια βάρους (max 1kg/ εβδ.) |
| | ≥ 99° | Απώλεια βάρους (max 1kg/ εβδ) |

Έτσι, σύμφωνα με τις διεθνείς συστάσεις, η απώλεια βάρους στους εφήβους ενδείκνυται μόνο σε περιπτώσεις συνοδών επιπλοκών ή σε περιπτώσεις σοβαρού βαθμού παχυσαρκίας, με ελεγχόμενο πάντα ρυθμό, ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο διαταραχής στην ανάπτυξη.

Οι **βασικοί άξονες** όπου πρέπει να εστιαστεί η θεραπευτική προσέγγιση της παχυσαρκίας στην εφηβική ηλικία είναι τόσο η τροποποίηση των διατροφικών συνηθειών, που θα αναλυθεί εκτενώς σε επόμενες ενότητες, όσο και η έμφαση στην αύξηση της φυσικής δραστηριότητας στην καθημερινότητα του εφήβου, αλλά και η τροποποίηση της συμπεριφοράς, η συμμετοχή της οικογένειας και την ενθάρρυνση της προσπάθειας του εφήβου.

Οι σύγχρονες διατροφικές συνήθειες και οι συνθήκες διαβίωσης ευνοούν αυτό που ονομάζουμε «καθιστική ζωή». Η φυσική δραστηριότητα δεν αποτελεί πια μέρος της ζωής των παιδιών και των εφήβων.

Σαν άσκηση ή σαν φυσική δραστηριότητα ορίζεται κάθε ρυθμική δραστηριότητα που αυξάνει τον καρδιακό ρυθμό πάνω από τα επίπεδα ανάπαυσης, με τη χρήση μιας μεγάλης ομάδας μυών ή με τη συγχρονισμένη λειτουργία πολλών μυικών ομάδων. Πολλές μελέτες έχουν καταλήξει πως η εφηβική παχυσαρκία σχετίζεται θετικά με την τηλεθέαση και μάλιστα έχει διαπιστωθεί πως η παρακολούθηση τηλεόρασης όχι μόνο μειώνει τη φυσική δραστηριότητα των εφήβων, αλλά παράλληλα αυξάνει και την κατανάλωση θερμίδων κυρίως με τη μορφή «τσιμπολογήματος», μέσω ενεργειακά πυκνών τροφίμων^{(12), (13)}. Όπως θα αναφερθεί και παρακάτω, η φυσική δραστηριότητα αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα της θεραπευτικής προσέγγισης της εφηβικής παχυσαρκίας, καθώς κρίνεται ουσιαστική η συμβολή της στην ρύθμιση βάρους και την διαμόρφωση της σύστασης του σώματος. Η σωματική δραστηριότητα θα πρέπει να προσαρμόζεται στον τρόπο ζωής του εφήβου, να είναι συστηματική αλλά όχι απαραίτητα οργανωμένη (σχολικές ομάδες ή σωματεία) και να προέρχεται από καθημερινές δραστηριότητες, ευχάριστες για τον έφηβο (π.χ. βόλτα με συνομήλικους, και μετακίνηση με τα πόδια και όχι το αυτοκίνητο).

Η τροποποίηση της συμπεριφοράς περιλαμβάνει τον αυτοέλεγχο, την παρέμβαση και τη συμμετοχή της οικογένειας, τη γνωσιακή (cognitive), αναδιάρθρωση και ενθάρρυνση⁽¹⁴⁾.

Γ.1. Ανασκόπηση ερευνών σχετικά με τη σύσταση της διαίτας και τη επίδραση στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος.

Η σύσταση της διαίτας σε μακροθρεπτικά συστατικά έχει ερευνηθεί εκτενώς ως παράγοντας που επηρεάζει τη σύσταση σώματος και τη ρύθμιση του βάρους σε παχύσαρκους ενήλικες. Αντίθετα, η βιβλιογραφία για τους εφήβους είναι πολύ περιορισμένη. Έρευνες παρέμβασης με στόχο την απώλεια και ρύθμιση βάρους σε εφήβους κυρίως εστιάζουν στην τροποποίηση της συμπεριφοράς και την διατροφική συμβουλευτική και εκπαίδευση, ώστε να πετύχουν τον επιθυμητό στόχο.

Έρευνες όπως η DISC ⁽¹⁵⁾, η MEND ⁽¹⁶⁾ και η Bright Bodies Management Program ⁽¹⁷⁾ αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα ερευνών που χρησιμοποιούν τέτοιες στρατηγικές για να μειώσουν τους πιθανούς παράγοντες κινδύνου που σχετίζονται με την εφηβική παχυσαρκία. Ανασκόπηση βιβλιογραφίας, περιορισμένη στις ηλικιακές ομάδες, παιδιών και εφήβων αποκάλυψε κυρίως προοπτικές ή τυχαίοποιημένες διασταυρούμενες μελέτες που σχολίασαν την επίδραση της διαιτητικής πρόσληψης στη σύσταση σώματος και την ανάπτυξη παχυσαρκίας ^{(18)- (20)}.

Το σκεπτικό του γλυκαιμικού δείκτη των τροφίμων αν και σχετικά νέο συγκριτικά με παλαιότερες διαιτητικές πρακτικές φαίνεται να επηρεάζει την προσπάθεια ρύθμισης παιδιά και εφήβους. Πιο συγκεκριμένα οι Ball et al ⁽²¹⁾ εξέτασαν την επίδραση της αντικατάστασης γευμάτων με τρόφιμα διαφορετικών γλυκαιμικών δεικτών. Αυτή η στρατηγική θα μπορούσε να επιφέρει αλλαγή στην απόκριση ης ινσουλίνης και να προκαλέσει παρατεταμένο κορεσμό και προτάθηκε ως ένας αποδοτικός τρόπος μείωσης της θερμιδικής πρόσληψης και ελέγχου του βάρους. Ακόμη, η Ebbeling et al ⁽²²⁾ σύγκριναν μια δίαιτα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη, χωρίς ενεργειακό περιορισμό με μια θερμιδικά περιορισμένη και χαμηλή σε λίπος δίαιτα σε μια ομάδα 16 παχύσαρκων εφήβων. Αυτή η μελέτη μετά από 12 μήνες, έδειξε μια σημαντική διάφορα μεταξύ των 2 ομάδων παρέμβασης με μια σημαντικά μεγαλύτερη μείωση της λιπώδους μάζας στην ομάδα με το χαμηλό γλυκαιμικό φορτίο ($-3 \pm 1,6$ vs 1.8 ± 1 kg). Στο ίδιο σκεπτικό βασίστηκε και η έρευνα των Spieth et al ⁽²³⁾ , όπου σε 64 παιδιά δόθηκε δίαιτα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και σε 43 δίαιτα χαμηλού λίπους. Στα αποτελέσματα φάνηκε σημαντική μείωση του ΔΜΣ στην ομάδα του χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη: $-1,53 \text{ kg/m}^2$ vs $-0,06 \text{ kg/m}^2$ και σωματικό βάρος: $-2,03$ vs 1.31 kg.

2. Δίαιτες χαμηλών υδατανθράκων, δίαιτες χαμηλού λίπους και ο ρόλος της πρωτεΐνης.

Δίαιτες χαμηλού λίπους ⁽²⁴⁾.

Η μείωση του λίπους στη δίαιτα ίσως αποτελεί τη δημοφιλέστερη διατροφική προσέγγιση για την απώλεια βάρους τα τελευταία 20 χρόνια. Αυτό είναι λογικό αν σκεφτεί κανείς ότι το λίπος παρέχει πάνω 2 φορές την ενέργεια που παρέχουν οι υδατάνθρακες. Έτσι, η μείωση του στη σύσταση της δίαιτας οδηγεί αυτόματα σε μείωση της προσλάμβανόμενης ενέργειας. Επίσης, το διατητικό λίπος αποθηκεύεται αποδοτικά σε λίπος σώματος και μειώνει περαιτέρω το βασικό ρυθμό μεταβολισμού μέσω της μικρότερης θερμογένεσης λόγω τροφής που προκαλεί σε σχέση με τους υδατάνθρακες και την πρωτεΐνη. Επίσης, τα τρόφιμα υψηλού λίπους προκαλούν λιγότερο κορεσμό συγκριτικά με ισοθερμιδικές ποσότητες πρωτεϊνικών ή υδατανθρακούχων τροφίμων.

Η συνήθης απώλεια βάρους από δίαιτες χαμηλού λίπους χωρίς ενεργειακό περιορισμό (ad libitum) κυμαίνεται σε 3-4 κιλά. Παρ'όλα αυτά, από κλινικής άποψης αυτή η απώλεια θεωρείται μέτρια και το βάρος έχει φανεί ότι σε μεγάλο μέρος επανακτάται μετά τη διακοπή της παρέμβασης. Βέβαια, κάποιιοι προτείνουν ότι αυτή η απώλεια υποεκτιμάται και ότι είναι μεγαλύτερη σε άτομα που είναι πιο συμμορφωμένα στις διαιτητικές συστάσεις.

Δίαιτες χαμηλών υδατανθράκων ⁽²⁵⁾ .

Έχει φανεί πως μειώνοντας την ενεργειακή πρόσληψη κατά 500 kcal/μερα οδηγούμαστε σε απώλεια 0,45- 0,9 kg την εβδομάδα. Ωστόσο, με δίαιτα χαμηλών υδατανθράκων η απώλεια την πρώτη εβδομάδα κυμαίνεται από 2-3 κιλά. Αυτή η επιπρόσθετη απώλεια βάρους δεν οφείλεται στην φημολογούμενη «αφύπνιση» του μεταβολικού ρυθμού αλλά στην προκαλούμενη από τη δίαιτα διούρηση: Όταν μειώνεται η πρόσληψη υδατανθράκων αυτόματα μειώνεται και το συνολικό νερό στο σώμα, με 2 τρόπους; (α) μέσω της κινητοποίησης των μυικών και ηπατικών αποθηκών γλυκογόνου (κάθε γραμμάριο γλυκογόνου που κινητοποιείται μεταφέρει και 2 γραμμάρια νερού), και (β) μέσω της παραγωγής κετονικών σωμάτων από τον καταβολισμό του διαιτητικού και ενδογενούς λίπους.

Δίαιτες υψηλής πρωτεΐνης ⁽²⁴⁾ .

Οι δίαιτες υψηλής πρωτεΐνης υφίστανται εδώ και τουλάχιστον 30 χρόνια και έχουν τύχει μεγάλης δημοσιότητας λόγω της φαινομενικής «αποτυχίας» των διαιτητικών σχημάτων χαμηλού λίπους να μειώσουν τα ποσοστά επιπολασμού υπέρβαρου και παχύσαρκου. Όσο και αν οι δίαιτες υψηλών υδατανθράκων, χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και υψηλής πρωτεΐνης φαίνονται αντιδιαμετρικά αντίθετες, στην πραγματικότητα έχουν ως στόχο να μειώσουν την έκκριση ινσουλίνης. Οι υποστηρικτές της υψηλής πρωτεΐνης ισχυρίζονται πως επειδή οι υδατάνθρακες αποτελούν το βασικό ερέθισμα έκκρισης της ινσουλίνης, μειώνοντας τους θα μειωθούν και τα επίπεδα της και θα ενισχυθεί η οξείδωση του λίπους.

Η πρωτεΐνη επίσης έχει γίνει αποδεκτή ως το μακροθρεπτικό συστατικό που προκαλεί τον γρηγορότερο κορεσμό και πολλοί πιστεύουν πως τα σχήματα υψηλής πρωτεΐνης δρουν καταστέλλοντας την όρεξη σε μεγαλύτερο βαθμό και βοηθούν στη διατήρηση χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης. Επίσης, κάποιοι ερευνητές θεωρούν πως το αρνητικό ενεργειακό ισοζύγιο που προκαλείται από τα διαιτητικά σχήματα υψηλής πρωτεΐνης, εκτός από όλα τα παραπάνω εν μέρει οφείλεται και στην μεγαλύτερη θερμογένεση λόγω τροφής που προκαλείται από την κατανάλωσή της. ⁽²⁶⁾

3. Ανασκόπηση ερευνών με διατροφική παρέμβαση.

Οι περισσότεροι διεθνείς οργανισμοί υγείας συστήνουν ως μέτρο αντιμετώπισης της εφηβικής παχυσαρκίας, δίαιτες ενεργειακά περιορισμένες και μειωμένου λίπους. Στη μελέτη του Brown MR ⁽²⁷⁾, που είχε ως στόχο να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια της χαμηλής πρόσληψης λίπους δίαιτας (NCEP I), σε σοβαρά υπερλιπιδαιμικά παιδιά. Φάνηκε ότι η απώλεια βάρους ήταν 20-25% του αρχικού από το οποίο το 70-75% ήταν από λίπος. Επίσης, η απώλεια μυϊκής μάζας ήταν 36% τις πρώτες 3 εβδομάδες αλλά μόνο 10% τους επόμενους μήνες. Μετά από 3 χρόνια follow-up, φάνηκε μείωση στην ολική και LDL χοληστερόλη και διαπιστώθηκε πως μια διαιτητική θεραπεία υπό καθοδήγηση μπορεί να είναι επιτυχής, χωρίς δυσμενείς επιπτώσεις στην ανάπτυξη των παιδιών και των εφήβων.

Μια άλλη ομάδα διαιτών είναι αυτές που περιλαμβάνουν περιορισμένη ενέργεια και υψηλή πρόσληψη πρωτεΐνης. Πρόσφατες μελέτες, όπως αυτές του δείχνουν ότι οι υποθερμιδικές δίαιτες υψηλής πρωτεΐνης επηρεάζουν ευνοικά την απώλεια βάρους. Ακόμη, μια κλινική δοκιμή των Stallings και Pencharz ⁽²⁸⁾ σε 7 παχύσαρκους εφήβους, έδειξε μια μέση απώλεια βάρους της τάξης των 13,5 kg και μείωση του ιδανικού σωματικού βάρους από 166% σε 142% τις 8 πρώτες εβδομάδες. Καμία μεταβολή δεν παρατηρήθηκε στο Μεταβολικό Ρυθμό Ηρεμίας ($21,4 \pm 2,8$ vs $21,6 \pm 4,5$ kcal/kg βάρους)

Έχουν δημοσιευθεί συγκρίσεις μεταξύ διαιτητικών σχημάτων σε μια προσπάθεια να εξεταστεί το πλεονέκτημα μιας συγκεκριμένης σύνθεσης έναντι μιας άλλης. Στα παιδιά και τους εφήβους υπάρχει μια τάση να συγκρίνονται δίαιτες χαμηλών υδατανθράκων με δίαιτες χαμηλού λίπους. Η πιθανότερη εξήγηση για αυτή τη σύγκριση είναι το μεγάλο σημείο ενδιαφέρον και για τους 2 τύπους διαιτών καθώς και την αντίθεση μεταξύ των συστάσεων για απώλεια βάρους και τη μείωση των παραγόντων κινδύνου για συγκεκριμένες νόσους.

Επιπλέον, υπάρχουν λίγα στοιχεία για παιδιά και εφήβους πάνω στην αποτελεσματικότητα διαιτών χαμηλών υδατανθράκων. Ο Sondike et al ⁽²⁹⁾ σύγκριναν τις επιδράσεις μιας δίαιτας χωρίς ενεργειακό περιορισμό και πολύ χαμηλών υδατανθράκων με τις επιδράσεις μιας δίαιτας χαμηλού λίπους. Στις 2 ομάδες δόθηκαν οδηγίες να καταναλώνουν λιγότερο από 40 γραμμάρια υδατανθράκων και λιγότερο από 30% της ενέργειας από λίπος αντίστοιχα. Σχετικά με την απώλεια βάρους, φάνηκε ότι η ομάδα των χαμηλών υδατανθράκων έχασε στατιστικά σημαντικά περισσότερο βάρος: $9,9 \pm 9,3$ kg vs $4,1 \pm$

4.9kg. Η ομάδα των χαμηλών υδατανθράκων έδειξε βελτίωση στα επίπεδα της non-HDL χοληστερόλης. Η ομάδα του χαμηλού λίπους με υποθερμιδική δίαιτα έδειξε μείωση στην LDL χοληστερόλης.

Μια άλλη διαιτητική παρέμβαση σε 6 νοσηρά παχύσαρκους εφήβους του Figuerotoa ⁽³⁰⁾, εξέτασε την επίδραση κετογονικής διαίτας αυξημένης πρωτεΐνης και χαμηλού λίπους στη σύσταση σώματος και τους αιματολογικούς δείκτες σε 10 παχύσαρκους εφήβους που ακολούθησαν υποθερμιδική δίαιτα αυξημένης πρωτεΐνης και 9 παχύσαρκους εφήβους σε υποθερμιδική δίαιτα χαμηλού λίπους. Φάνηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην απώλεια βάρους: εκφρασμένη ως ποσοστό του υπέρβαρου αυτό μειώθηκε τις πρώτες 10 εβδομάδες κατά 30% στην ομάδα υψηλής πρωτεΐνης και 14% στην άλλη ομάδα. Τους επόμενους 14 μήνες η διαφορά στη μείωση του υπέρβαρου ήταν εξίσου σημαντική: 32% vs 18%. Το λιπιδαιμικό προφίλ τους δεν επηρεάστηκε δυσμενώς και τις πρώτες βδομάδες της μελέτης παρατηρήθηκε μια παροδική μείωση των επιπέδων της ολικής χοληστερόλης. Τα ευρήματα ως προς την απώλεια βάρους βρέθηκαν παρόμοια και με αυτά άλλων μελετών όπως του Bailes JR ⁽³¹⁾.

Ο Bailes έδειξε ότι δίαιτα χαμηλών υδατανθράκων αλλά χωρίς περιορισμό σε ενέργεια, πρωτεΐνη και λίπος υπερτερούσε έναντι διαίτας με ενεργειακό περιορισμό και οδήγησε σε μείωση του ΔΜΣ. Πιο συγκεκριμένα, στους 2 πρώτους μήνες η ομάδα των χαμηλών υδατανθράκων έχασε $5,2 \pm 3,4$ kg και μείωσε το ΔΜΣ κατά $2,42 \pm 1,3$ kg/m², αντίθετα με την ομάδα χαμηλών θερμίδων που αύξησε το βάρος της κατά $2,36 \pm 2,54$ kg και το ΔΜΣ αντίστοιχα κατά 1 kg/m².

Φαίνεται επίσης πως κάποιοι ερευνητές χρησιμοποιώντας δίαιτες υψηλής πρωτεΐνης και χαμηλής ενέργειας, παρατήρησαν σημαντική διαφορά στην απώλεια βάρους σε σοβαρά παχύσαρκα παιδιά αλλά και άλλες δυσμενείς για την ανάπτυξη επιπτώσεις, όπως φαίνεται και παρακάτω.

Μια από αυτές είναι του Archibald EH ⁽³²⁾ το 1983, όπου για 12 εβδομάδες 17 παχύσαρκοι έφηβοι λάμβαναν υποθερμιδική δίαιτα υψηλής πρωτεΐνης και φάνηκε πως χάνοντας 15% του αρχικού τους βάρους, η απώλεια της άλιπης μάζας σώματος ανήλθε στο 44% της συνολικής απώλεια βάρους. Δεν υπήρχαν περαιτέρω στοιχεία για την σύσταση της διαίτας.

Σε μια άλλη ελεγχόμενη κλινική δοκιμή του Merritt ⁽³³⁾, όπου για 4 εβδομάδες 16 παχύσαρκοι έφηβοι εφάρμοσαν δίαιτα νηστείας με μόνη πηγή ενέργειας το άπαχο κρέας, έχασαν κατά μέσο όρο $7,11 \pm 0,33$ kg και το $\frac{1}{4}$ των ατόμων είχε θετικό ισοζύγιο αζώτου την 4^η εβδομάδα, παρ' όλα αυτά παρατηρήθηκε μείωση στον ολικό αριθμό λευκοκυττάρων και ουδετερόφιλων.

Τέλος, στη έρευνα του Willi SM ⁽³⁴⁾, όπου 6 έφηβοι με βάρος < 200% του ιδανικού ακολούθησαν για τις 8 πρώτες εβδομάδες δίαιτα K : 650-725 kcal, 80-100gr PRO, 25gr CHO , 25gr fat, και για τις επόμενες 12 εβδομάδες: δίαιτα K + 2 ισοδύναμα υδατανθράκων (30gr) σε κάθε γεύμα, στο τέλος των 8 εβδομάδων φάνηκε απώλεια $15,4 \pm 1,4$ kg και επιπλέον $2,3 \pm 2,9$ kg μετά το τέλος της K+2, ΔΜΣ: $- 5,6 \pm 0,6$ kg/m² και $1,1 \pm 1,1$ kg/m² αντίστοιχα. Η μεταβολή στο σωματικό λίπος ήταν : $- 44,2\% \pm 2,9\%$ και $41,6\% \pm 4,5\%$ αντίστοιχα. Παρ' όλα αυτά αυξήθηκε η απέκκριση ασβεστίου και μειώθηκε η οστική πυκνότητα.

Παρ' όλα αυτά, κάποιοι ερευνητές αναφέρουν ότι δεν πλεονεκτούν στην απώλεια βάρους οι ελεγχόμενες κετογονικές δίαιτες έναντι των μη κετογονικών. Ο Sunehag et al ⁽³⁵⁾, επεξεργάστηκε αυτές τις παρατηρήσεις και έδειξε ότι δίαιτα χαμηλή σε υδατάνθρακες και υψηλή σε πρωτεΐνη προκαλεί αυξημένη γλκονεογένεση και υπεργλυκαιμία σε υγιείς παχύσαρκους εφήβους κατά 32% σαν αυτή του τύπου 2 σε υγιείς ενήλικες.

Όπως φαίνεται, τα υπάρχοντα στοιχεία δεν είναι αρκετά για να διασαφηνιστεί αν οι δίαιτες χαμηλών υδατανθράκων είναι αποτελεσματικό εργαλείο ή όχι για τη διαχείριση της παχυσαρκίας για παιδιά και εφήβους. Υπάρχει ανάγκη για μελέτη παρέμβασης που είναι σχεδιασμένες να δείξουν τις μεταβολικές επιδράσεις και πιθανές αιτιολογικές σχέσεις μεταξύ του τύπου της δίαιτας και της σύστασης του σώματος.

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| <i>Δημοσιευμένη Μελέτη</i> | <i>Διάρκεια</i> | <i>Δείγμα</i> | <i>Μεθοδολογία</i> |
|----------------------------|-----------------|---------------|--------------------|

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Ebbeling CB A reduced-glycemic load diet in the treatment of adolescent obesity <i>Arch Pediatr Adolesc Med</i> 2003</p> | <p>6 μήνες παρέμβαση- 6 μήνες follow-up</p> | <p>14 παχύσαρκοι έφηβοι: 7 ανά ομάδα</p> | <p>7 άτομα με δίαιτα χαμηλού γλυκ. Δείκτη (GL) και 7 άτομα με χαμηλού λίπους (LF) (60% cho, 25% fat)</p> |
| <p>Spieth LE A low glycemic index diet in the treatment of pediatric obesity <i>Arch Pediatr Adolesc Med</i> 2000</p> | <p>4 μήνες παρέμβαση</p> | <p>87 παχύσαρκοι έφηβοι</p> | <p>64 άτομα σε δίαιτα χαμηλού γλυκ. Δείκτη και 43 άτομα σε συμβατική δίαιτα</p> |
| <p>Brown MR A high protein, low calorie liquid diet n the treatment of very obese adolescents: long- term effect on lean body mass <i>Am J Clin Nutr</i> 1983</p> | <p>5 μήνες παρέμβαση</p> | <p>8 σοβαρά παχύσαρκοι έφηβοι</p> | <p>Υγρή δίαιτα υψηλής πρωτεΐνης (500-700 kcal/d)</p> |
| <p>Stallings VA The effect of a high protein- low calorie diet on the energy expenditure of obese adolescents <i>Eur J Clin Nutr</i> 1992</p> | <p>?</p> | <p>7 παχύσαρκοι έφηβοι</p> | <p>Δίαιτα 800kcal /μέρα υψηλής πρωτεΐνης</p> |
| <p>Sondike SB Effects of a low- carbohydrate diet on weight loss and cardiovascular risk factors in overweight adolescents. <i>J Pediatrics</i> 2003</p> | <p>12 εβδομάδες</p> | <p>30 έφηβοι : 16 άτομα study group, 14 άτομα control group</p> | <p>Study group: δίαιτα με < 20gr/ μέρα, cho, για 2 εβδομάδες < 40 gr/ μέρα cho για 10 εβδομάδες</p> <p>Control group : δίαιτα χαμηλού λίπους < 30%</p> |
| <p>Figuroa –Colon R Comparison of two hypocaloric diets in obese children <i>Am J Dis Child</i> 1993</p> | <p>10 εβδομάδες</p> | <p>19 παιδιά και έφηβοι</p> | <p>Study group 10 άτομα σε υποθερμιδική υψηλής πρωτεΐνης δίαιτα και control: 9 άτομα ισορροπημένη υποθερμιδική δίαιτα</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| <p>Bailes JR</p> <p>Effect of low-carbohydrate, unlimited calorie diet on the treatment of childhood obesity: a prospective controlled study</p> <p>Metab Syndr Relat Disord</p> | <p>Baseline και 2 μήνες follow-up</p> | <p>37 παιδιά</p> | <p>27 άτομα σε δίαιτα χαμηλών υδατανθράκων (<30gr/d), ad libitum, 10 άτομα σε υποθερμιδική δίαιτα</p> |
| <p>Archibald EH</p> <p>Effect of a weigh-reducing high-protein diet on the body composition of obese adolescents</p> <p>Am J Dis Child 1983</p> | <p>12 εβδομάδες</p> | <p>17 παχύσαρκοι έφηβοι</p> | <p>Υποθερμιδική δίαιτα υψηλής πρωτεΐνης</p> <p>Μη περαιτέρω στοιχεία για άλλα μακροθρεπτικά</p> |
| <p>Merritt RJ</p> <p>Consequences of modified fasting in obese pediatric and adolescent patients. I. Protein-sparing modified fast.</p> <p>J Pediatr 1980</p> | <p>Ελεγχόμενη έρευνα</p> <p>4 εβδομάδων</p> | <p>16 παχύσαρκοι έφηβοι</p> | <p>Δίαιτα νηστείας με μόνη πηγή ενέργειας το άπαχο κρέας</p> <p>Μη περαιτέρω στοιχεία για άλλα μακροθρεπτικά</p> |
| <p>Willi SM</p> <p><i>The effects of a High-protein, Low fat, Ketogenic Diet on Adolescents With Morbid Obesity: Body Composition, Blood Chemistries and Sleep Abnormalities</i></p> <p>Pediatrics 1998</p> | <p>20 εβδομάδες</p> | <p>6 έφηβοι 12-15 ετών με βάρος>200% ιδανικού</p> | <p>Δίαιτα Κ (8 πρώτες εβδομάδες): 650-725 kcal, 80-100gr PRO, 25gr CHO, 25gr fat</p> <p>Δίαιτα Κ+2 (επόμενες 12 εβδομάδες) : δίαιτα Κ + 2 ισοδύναμα υδατανθράκων (30gr) σε κάθε γεύμα</p> |
| <p>Sunehag AL</p> <p><i>Effects of Dietary Macronutrient Intake on Insulin Sensitivity and Secretion and Glucose and Lipid Metabolism in Healthy , Obese Adolescents</i></p> <p>J Clin Endocrinol Metab, 2005</p> | <p>Διασταυρούμενη τυχαιοποιημένη 7 ημερών</p> | <p>13 παχύσαρκοι έφηβοι</p> | <p>Διασταυρούμενη : ά φάση ισοθερμιδική με 60% cho, 25% fat, β' φάση 30% cho και 55% fat</p> |

Δ. Σκοπός και σχεδιασμός της έρευνας.

1. Ο **σκοπός** της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη τη σύσταση της διαίτας (χαμηλών υδατανθράκων vs. συμβατική υποθερμιδική), στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος σε υγιείς παχύσαρκους εφήβους (αγόρια).

2. **Σχεδιασμός της έρευνας.**

Η υπόθεση που εξετάσαμε ήταν η εξής:

Μια δίαιτα χαμηλών υδατανθράκων, χωρίς ενεργειακό περιορισμό (LC) θα είχε καλύτερα αποτελέσματα ως προς την απώλεια και διατήρηση βάρους και τη μείωση σωματικού λίπους, συγκρινόμενη με δίαιτα υποθερμιδική (-500 kcal/d) χαμηλού λίπους σε υγιείς παχύσαρκους εφήβους (αγόρια).

Είκοσι ένας, παχύσαρκοι έφηβοι που προσήλθαν στη Μονάδα Εφηβικής Υγείας του Νοσοκομείου Παιδών «Π. και Α. Κυριακού», για αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, εντάχθηκαν στο πρωτόκολλο της παρέμβασης των 12 εβδομάδων. Ο καθορισμός του βαθμού της παχυσαρκίας έγινε βάσει της ταξινόμησης των καμπυλών του Cole. Κριτήρια εισαγωγής το πρωτόκολλο ήταν η ηλικία 11-18 ετών, η μη ύπαρξη συνοδών νοσημάτων και η μη λήψη φαρμακευτικής αγωγής για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας και άλλων συνοδών νόσων που σχετίζονται με αυτή. Τα άτομα της παρέμβασης χωρίστηκαν τυχαία σε 2 υποομάδες με ισάριθμο αριθμό συμμετεχόντων. Οι 2 υποομάδες διέφεραν ως προς τη σύσταση της διαίτας όπως περιγράφεται παρακάτω:

- Στην ομάδα **χαμηλών υδατανθράκων (LC)** ζητήθηκε να ακολουθεί δίαιτα χαμηλών υδατανθράκων, υψηλού λίπους και υψηλής πρωτεΐνης με ακόλουθη σύσταση:
 - Απεριόριστη πρόσληψη ενέργειας (ad libitum)
 - Μέγιστη πρόσληψη υδατανθράκων 50- 75 gr που θα αυξανόταν σταδιακά (+ 30gr για κάθε εβδομάδα μετά την 4^η)
- Στην ομάδα της **συμβατικής διαίτας** (control group) ακολουθήθηκε δίαιτα χαμηλού λίπους με την εξής σύσταση:

- Μείωση της συνολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας κατά 500-1000kcal /ημέρα. Η μείωση της ενέργειας έγινε σύμφωνα με την υπολογισμένη ενεργειακή δαπάνη για κάθε άτομο σύμφωνα με την εξίσωση Harris- Bennedict.
- Η σύσταση σε μακροθρεπτικά ήταν η εξής:
 Πρωτεΐνη: 15% της προσλαμβανόμενης ενέργειας
 Υδατάνθρακες: 55% της προσλαμβανόμενης ενέργειας
 Λίπος: 30% της προσλαμβανόμενης ενέργειας

Οι 2 ομάδες λάμβαναν εβδομαδιαίο πρόγραμμα διατροφής σύμφωνα με τα παραπάνω για τις πρώτες 4 εβδομάδες και 15νθήμερο για τις επόμενες 8 εβδομάδες. Η συνάντηση με τους διαιτολόγους ήταν εβδομαδιαία για τις πρώτες 4 εβδομάδες και 15νθήμερη για τις επόμενες 8 εβδομάδες.

Μετρήσεις.

a) Ιατρικό ιστορικό.

Πριν τη έναρξη των ατόμων στην παρέμβαση, ζητήθηκε από όλους τους εθελοντές να δώσουν ακριβείς πληροφορίες ιατρικού ιστορικού, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών για συγκεκριμένες ασθένειες, χρήση ουσιών, χειρουργικές επεμβάσεις και εκτίμηση του σταδίου ανάπτυξης κατά Tanner. Το ιατρικό ιστορικό αποτέλεσε κριτήριο αποκλεισμού από την έρευνα. Οι εθελοντές συμπλήρωσαν επίσης στην αρχή, τη μέση και το τέλος της παρέμβασης ένα τυπικό ερωτηματολόγιο υγείας σχετικό με διαταραχές του γαστρεντερικού συστήματος.

b) Ανθρωπομετρικές μετρήσεις.

Το ύψος και το βάρος εκτιμήθηκαν αρχικά για τον υπολογισμό του ΔΜΣ, βάσει των καμπυλών ανάπτυξης και υπολογίστηκε το ποσοστό του υπέρβαρου των εθελοντών. Η μέθοδος που επιλέχθηκε για την αξιολόγηση της σύστασης σώματος είναι η μέθοδος διπλής απορροφησιομετρίας (Lunar, DXP- MD scanner).

Η μέτρηση του βάρους επαναλαμβανόταν εβδομαδιαία, η μέτρηση του ύψους κάθε 4 εβδομάδες και η μέτρηση σύστασης σώματος τις εβδομάδες 0,12.

c) Εκτίμηση διατροφικών παραμέτρων.

Για να εξασφαλιστεί η κατανόηση και η συμμόρφωση των εθελοντών στο διατροφικό πρόγραμμα αυτοί συμπλήρωναν αναλυτική ανάκληση 24ώρου της προηγούμενης ημέρας σε κάθε επίσκεψή τους στη Μονάδα Εφηβικής Υγείας (εβδομαδιαία και 15ημερη). Η ανάλυση των ανακλήσεων έγινε με το πρόγραμμα Diet Analysis Plus.

d) Εκτίμηση Φυσικής Δραστηριότητας.

Η φυσική δραστηριότητα των παιδιών εκτιμήθηκε με ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας από τους Sallis et al, μεταφρασμένο στα ελληνικά, στην αρχή, τη μέση και το τέλος της παρέμβασης. Καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης σε όλους τους εθελοντές δίνονταν οδηγίες και συμβουλές αύξησης της φυσικής τους δραστηριότητας, οργανωμένης και μη.

e) Επιτροπή Βιοηθικής.

Οι γονείς όλων των εθελοντών που συμμετείχαν συμπλήρωσαν αίτηση συγκατάθεσης μέσω της οποίας ενημερώθηκαν για τις λεπτομέρειες της παρέμβασης. Στο συγκεκριμένο πρωτόκολλο δόθηκε άδεια από την Επιτροπή Ηθικής του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου.

f) Στατιστική Ανάλυση.

Το στατιστικό πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων είναι το SPSS 13 for Windows.

Αποτελέσματα

1. Περιγραφή Δείγματος

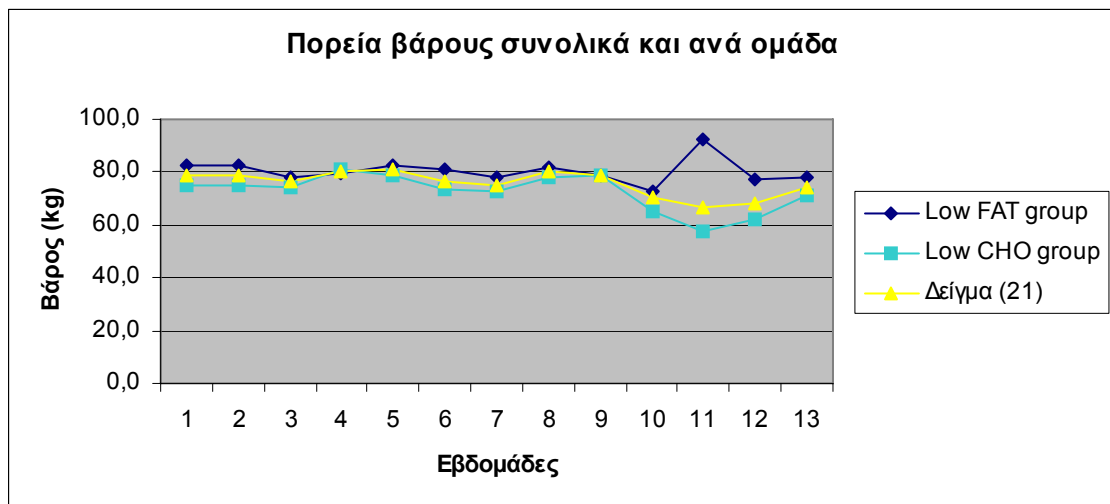
Το δείγμα που μελετήσαμε αποτελούνταν από 21 υγιή παχύσαρκα αγόρια μέσης ηλικίας $12,76 \pm 2,04$ έτη, τα οποία στη συνέχεια χωρίστηκαν τυχαία σε 2 ομάδες ανάλογα με τη σύσταση της διαίτας που θα ακολουθούσαν. Έτσι προέκυψαν 2 ομάδες: η ομάδα με την υποθερμιδική δίαιτα χαμηλού λίπους (Low FAT group) με 11 άτομα η ομάδα των χαμηλών υδατανθράκων (Low CHO Group) με 10 άτομα . Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά στο σύνολο του δείγματος και τις επιμέρους ομάδες φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά δείγματος στην αρχή της παρέμβασης (μέση τιμή \pm τυπ. απόκλιση).

| Ομάδα | Ηλικία (έτη) | Βάρος (kg) | Ύψος (cm) | $\Delta\text{Μ}\Sigma$ (kg/m^2) |
|----------------|------------------|-------------------|------------------|---|
| Δείγμα (n= 21) | $12,76 \pm 2,04$ | $78,86 \pm 16,89$ | $162,2 \pm 11,3$ | $30,35 \pm 3,71$ |
| Low FAT group | $13,1 \pm 2,4$ | $82,8 \pm 17,2$ | $161,8 \pm 12,2$ | $31 \pm 3,2$ |
| Low CHO group | $12,5 \pm 1,8$ | $75,3 \pm 16,5$ | $161,1 \pm 11,9$ | $29,8 \pm 4,2$ |

Η πορεία του σωματικού βάρους, όπως διαμορφώθηκε τις 12 εβδομάδες που διήρκησε η παρέμβαση φαίνεται στο ακόλουθο διάγραμμα :

Διάγραμμα 1. Πορεία σωματικού βάρους (kg) κατά τη διάρκεια της παρέμβασης



2. Απώλεια σωματικού βάρους.

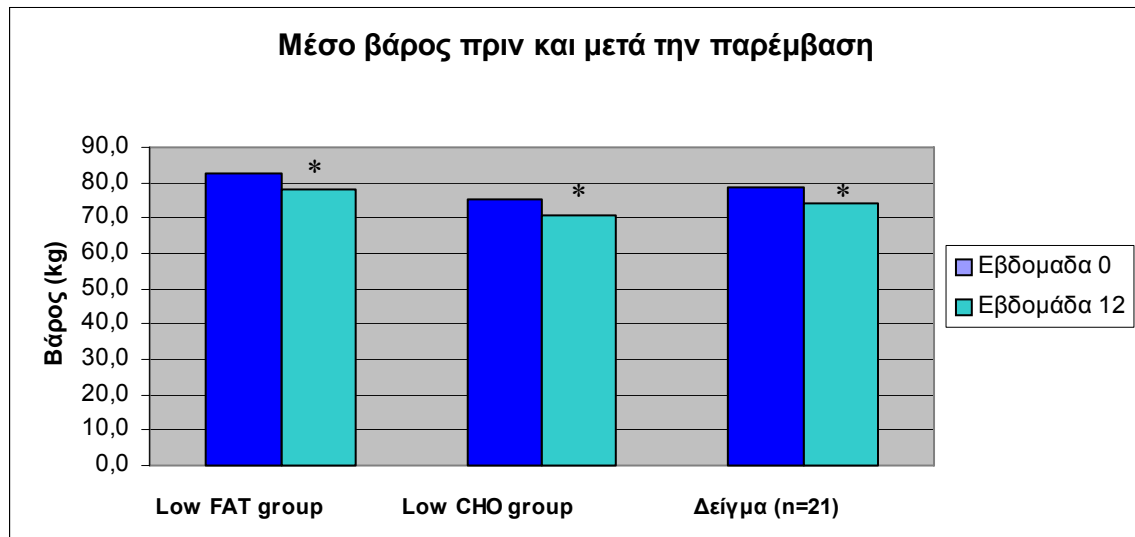
Όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα το σωματικό βάρος μειώθηκε στατιστικά σημαντικά συνολικά στο δείγμα αλλά και σε κάθε επιμέρους ομάδα χωριστά. Πιο συγκεκριμένα, ο ακόλουθος πίνακας απεικονίζει το μέσο σωματικό βάρος πριν και μετά την παρέμβαση:

Πίνακας 2. Το σωματικό βάρος πριν και μετά την παρέμβαση (μέση τιμή ± τυπ. απόκλιση).

| Ομάδα | Αρχικό Βάρος (kg) | Τελικό Βάρος (kg) | p-value |
|----------------|-------------------|-------------------|----------|
| Δείγμα (n= 21) | 78,40 ± 16,64 | 74,40 ± 14,64 | < 0,001* |
| Low FAT group | 82,83 ± 17,21 | 78,22 ± 15,6 | < 0,001* |
| Low CHO group | 75,25 ± 16,5 | 70,94 ± 13,45 | < 0,001* |

* Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p -value < 0,05

Διάγραμμα 2. Το σωματικό βάρος πριν και μετά την παρέμβαση συνολικά και ανά ομάδα.

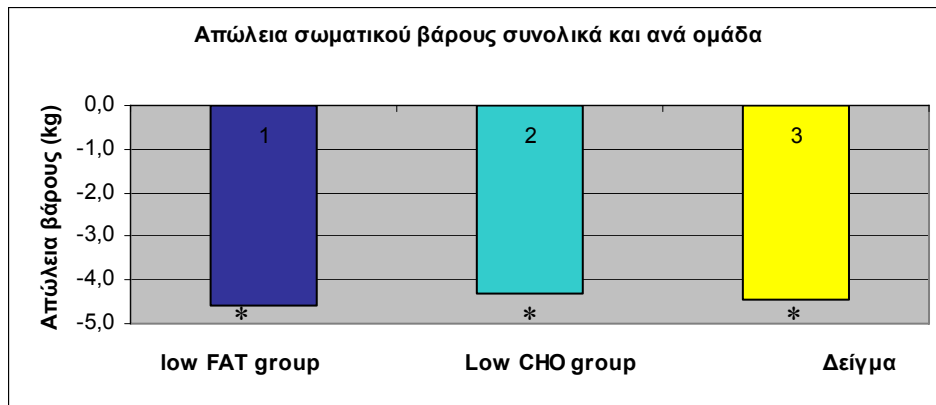


Πίνακας 3. Η απώλεια σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (μέση τιμή± τυπ. απόκλιση)

| <i>Ομάδα</i> | <i>Μέση απώλεια Βάρους (kg)</i> | <i>p-value</i> |
|----------------|---------------------------------|----------------|
| Δείγμα (n= 21) | 4,45 ± 4,6 | 0,001* |
| Low FAT group | 4,61 ± 4,8 | 0,015* |
| Low CHO group | 4,30 ± 4,6 | 0,012* |

** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05*

Διάγραμμα 3. Η απώλεια σωματικού βάρους συνολικά και ανά ομάδα(μέση τιμή± τυπ. απόκλιση).



** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05*

Παρ' όλα αυτά η διαφορά στην απώλεια βάρους ανάμεσα στις 2 ομάδες, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική, ανεξάρτητα απ' τα δυο διατροφικά σχήματα τα άτομα έχασαν το ίδιο περίπου βάρος, όπως φαίνεται και παρακάτω μετά το στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε,(έλεγχος ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την ομάδα όπου άνηκαν), (independent samples t-test):

Πίνακας 4. Έλεγχος διαφορών απώλειας σωματικού βάρους.

| <i>Ομάδα</i> | <i>Απώλεια Βάρους (kg)</i> | <i>Τυπική απόκλιση</i> | <i>p-value</i> |
|---------------|----------------------------|------------------------|----------------|
| Low FAT group | 4,61 | 4,85 | |
| Low CHO group | 4,30 | 4,65 | 0,94 |

** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05*

3. Μεταβολή στο Δείκτη Μάζας Σώματος.

Αρχικά θα πρέπει να παρατηρήσουμε τη διαφορά που παρατηρήθηκε στο ύψος αρχικά και τελικά :

Πίνακας 5. Το ύψος πριν και μετά την παρέμβαση (μέση τιμή± τυπ. απόκλιση).

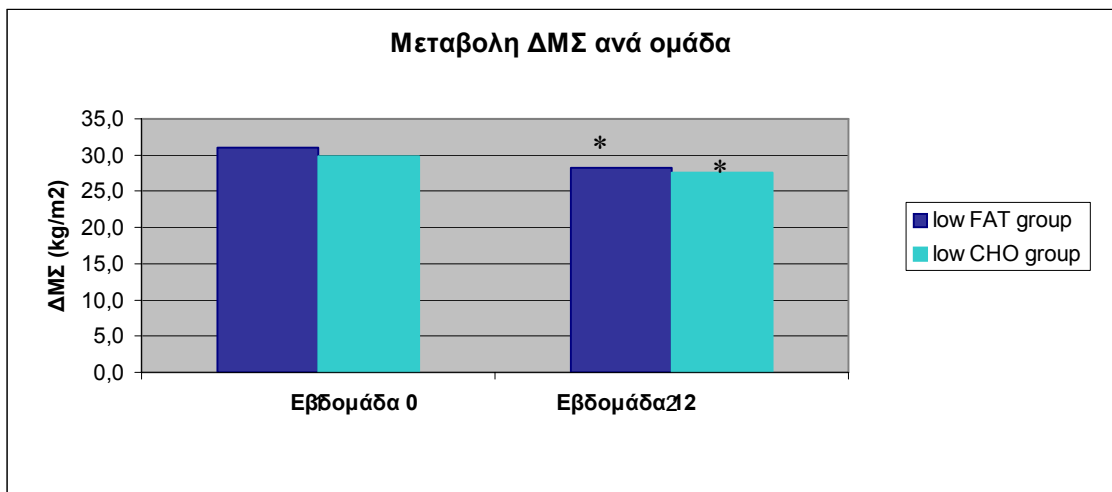
| <i>Ομάδα</i> | <i>Αρχικό ύψος (cm)</i> | <i>Τελικό ύψος (cm)</i> | <i>p-value</i> |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Δείγμα (n= 21) | 162.1± 11.3 | 164.8 ± 2.4 | < 0,001* |
| Low FAT group | 161.8 ± 12.2 | 165.8 ± 11.7 | < 0,001* |
| Low CHO group | 161.1 ± 11.9 | 164.1 ± 11.9 | < 0,025 |

** Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05*

Βλέπουμε πως το ύψος των παιδιών, αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά πριν και μετά την παρέμβαση.

Στο επόμενο διάγραμμα φαίνεται η πορεία του ΔΜΣ (kg/m²) των δυο ομάδων:

Διάγραμμα 4. Μεταβολή του ΔΜΣ κατά τη διάρκεια της παρέμβασης στις 2 ομάδες.



Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05

Ο ΔΜΣ φαίνεται να μεταβλήθηκε στατιστικά σημαντικά πριν και μετά την παρέμβαση στο σύνολο του δείγματος αλλά και στις επιμέρους ομάδες:

Πίνακας 6. Ο Δείκτης Μάζας Σώματος αρχικά, τελικά και η διαφορά του στο σύνολο του δείγματος (μέση τιμή ± τυπ. απόκλιση).

| | $\Delta\text{ΜΣ (kg/m}^2)$ | $\text{Διαφορά } \Delta\text{ΜΣ(kg/m}^2)$ | p -value |
|-------------|----------------------------|---|------------|
| Εβδομάδα 0 | 30,33 ± 3,7 | | |
| Εβδομάδα 12 | 27,86 ± 3,2 | - 2,47 ± 1,68 | < 0,001 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05

Πίνακας 7. Ο Δείκτης Μάζας Σώματος αρχικά και τελικά και στις 2 επιμέρους ομάδες (μέση τιμή ± τυπ. απόκλιση).

| Ομάδα | $\Delta\text{ΜΣ 0 (kg/m}^2)$ | $\Delta\text{ΜΣ 12 (kg/m}^2)$ | p -value |
|---------------|------------------------------|-------------------------------|--------------|
| Low FAT group | 31 ± 3,2 | 28,3 ± 2,9 | 0,043 |
| Low CHO group | 29,8 ± 4,2 | 27,5 ± 3,7 | 0,04 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05

Ωστόσο, η διαφορά στη μείωση του ΔΜΣ ανάμεσα στις 2 ομάδες, όπως φαίνεται και παρακάτω μετά το στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε, δεν βρέθηκε στατιστικά

σημαντική (έλεγχος ανεξάρτητων μεταβλητών ως προς την ομάδα όπου άνηκαν), (independent samples t-test):

Πίνακας 8. Έλεγχος διαφορών μείωσης ΔΜΣ στις δυο ομάδες.

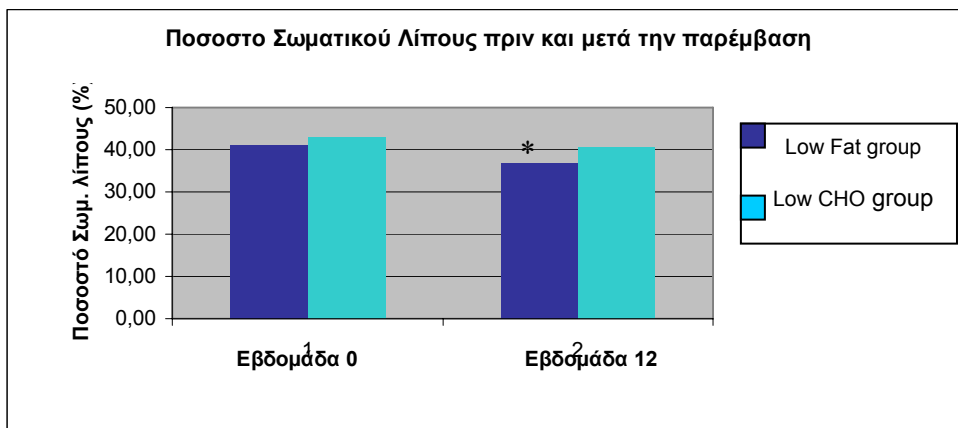
| <i>Ομάδα</i> | <i>Διαφορά ΔΜΣ (kg/ m²)</i> | <i>Τοπική απόκλιση</i> | <i>p-value</i> |
|---------------|--|------------------------|----------------|
| Low FAT group | - 2,73 | 1,63 | |
| Low CHO group | - 2,25 | 1,75 | 0,961 |

**Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05*

4. Μεταβολή στη σύσταση σώματος. Ποσοστό λίπους και απώλεια λίπους.

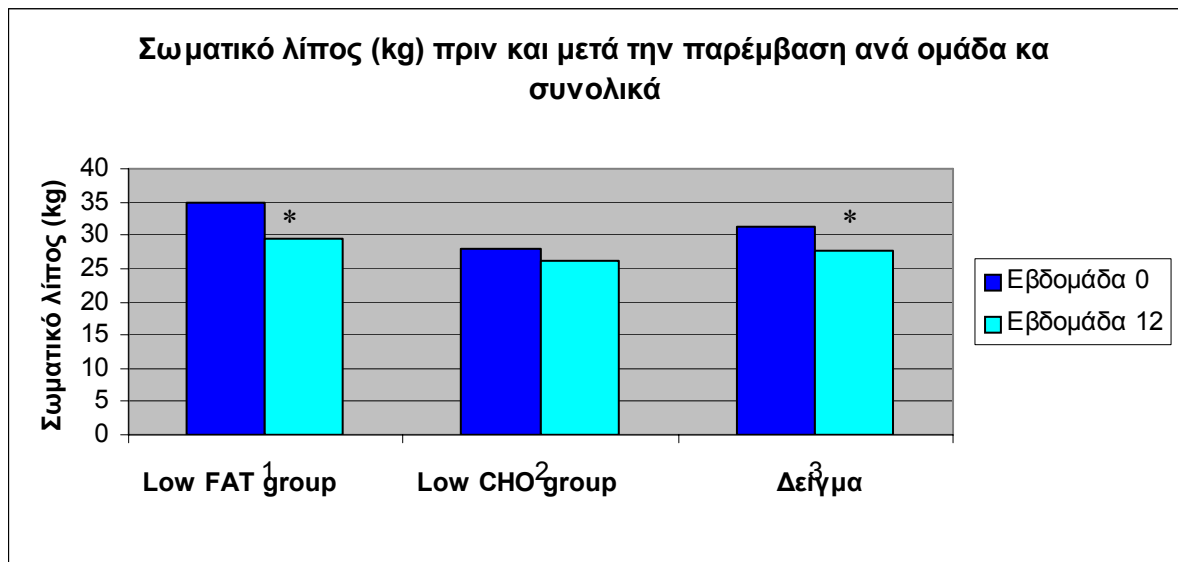
Στα επόμενα διαγράμματα φαίνονται τόσο η μεταβολή του ποσοστού σωματικού λίπους για τις 2 ομάδες, όσο και η μεταβολή του σωματικού λίπους (σε gr), για τις 2 ομάδες και συνολικά για το δείγμα:

Διάγραμμα 5. Ποσοστό (%) σωματικού λίπους πριν και μετά την παρέμβαση στις 2 ομάδες.



**Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05*

Διάγραμμα 6. Το σωματικό λίπος (kg) πριν και μετά την παρέμβαση συνολικά και ανά ομάδα και συνολικά.



**Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p -value < 0,05*

Όπως φαίνεται και στους επόμενους πίνακες και μετά τον στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιήθηκε, τόσο το ποσοστό (%), η απόλυτη τιμή του σωματικού λίπους (gr), μεταβλήθηκαν στατιστικά σημαντικά στο σύνολο του δείγματος και την ομάδα χαμηλού λίπους (low FAT group), αλλά όχι στην ομάδα χαμηλών υδατανθράκων (low CHO group):

Πίνακας 9. Το ποσοστό του σωματικού λίπους πριν και μετά την παρέμβαση συνολικά στο δείγμα και ανά ομάδα (μέση τιμή ± τυπ. απόκλιση)

| Ομάδα | Αρχικό % λίπους | Τελικό % λίπους | p -value |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Δείγμα (n= 21) | 42,03 ± 5,55 | 38,86 ± 7,09 | 0,001* |
| Low FAT group | 41,23 ± 6,20 | 36,88 ± 6,81 | 0,001* |
| Low CHO group | 42,75 ± 5,11 | 40,64 ± 7,21 | 0,08 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p -value < 0,05

Πίνακας 10. Η μεταβολή του ποσοστού σωματικού λίπους κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (μέση τιμή ± τυπ. απόκλιση).

| <i>Ομάδα</i> | <i>Διαφορά % λίπους</i> | <i>p-value</i> |
|----------------|-------------------------|----------------|
| Δείγμα (n= 21) | - 3,16 ± 3,1 | 0,001* |
| Low FAT group | - 4,34 ± 2,23 | 0,001* |
| Low CHO group | - 2,11 ± 3,49 | 0,089 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05

Πίνακας 11. Το σωματικό λίπος (kg) πριν και μετά την παρέμβαση συνολικά στο δείγμα και ανά ομάδα (μέση τιμή± τυπ. απόκλιση)

| <i>Ομάδα</i> | <i>Αρχικό σωματικό λίπος (kg)</i> | <i>Τελικό σωματικό λίπος (kg)</i> | <i>p-value</i> |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Δείγμα (n= 21) | 31,247 ± 7,998 | 27,595 ± 7,808 | 0.001* |
| Low FAT group | 34,813 ± 8,462 | 29,331 ± 7,260 | 0.001* |
| Low CHO group | 28,038 ± 6,336 | 26,033 ± 8,327 | 0.06 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05

Πίνακας 12. Η μεταβολή του σωματικού λίπους κατά τη διάρκεια της παρέμβασης (μέση τιμή± τυπ. απόκλιση).

| <i>Ομάδα</i> | <i>Διαφορά σωμα. λίπους (kg)</i> | <i>p-value</i> |
|----------------|----------------------------------|----------------|
| Δείγμα (n= 21) | - 3,651 ± 3,488 | 0.001* |
| Low FAT group | - 5,482 ± 3,098 | 0.001* |
| Low CHO group | - 2,004 ± 3,072 | 0.069 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05

5. Μεταβολές στην ενεργειακή πρόσληψη και την πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών

Από τη στατιστική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τις ανακλήσεις 24ώρου δεν φάνηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά, ούτε ως προς την πρόσληψη ενέργειας, ούτε ως προς την πρόσληψη μακροθρεπτικών στοιχείων πριν και μετά την παρέμβαση, όπως φαίνεται και στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 13. Ενεργειακή κατανάλωση (kcal/ημέρα), και πρόσληψη μακροθρεπτικών στοιχείων (υδατάνθρακες, πρωτεΐνη και λίπος , (gr) πριν και μετά την παρέμβαση (μέση τιμή± τυπ. απόκλιση).

| <i>Ομάδα</i> | <i>ΑΡΧΙΚΑ Ε καταν (kcal/ μέρα)</i> | <i>ΤΕΛΙΚΑ Ε καταν (kcal/ μέρα)</i> | <i>p- value</i> |
|----------------|---|--|------------------------------|
| Δείγμα (n= 21) | 1270 ± 623 | 1322 ± 397 | 0,394 |
| Low FAT group | 1080 ± 350 | 1294 ± 430 | 0,565 |
| Low CHO group | <i>CHΘ (gr/ημέρα)</i> 177 ± 81,7 | <i>CHΘ (gr/ημέρα)</i> 158 ± 37,0 | <i>p- value</i> 0,583 |
| Low FAT group | 108,0 ± 59,13 | 134,67 ± 78,09 | 0,759 |
| Low CHO group | <i>Πρωτεΐνη (gr/ημέρα)</i> 60,3 ± 11,6 | <i>Πρωτεΐνη (gr/ημέρα)</i> 58,9 ± 5,8 | <i>p- value</i> 0,88 |
| Low FAT group | 72,63 ± 38,35 | 67,51 ± 28,63 | 0,067 |
| Low CHO group | <i>Λίπος (gr/ημέρα)</i> 65,49 ± 18,57 | <i>Λίπος (gr/ημέρα)</i> 74,24 ± 20,43 | <i>p- value</i> 0,825 |
| Low FAT group | 50,69 ± 16,26 | 43,46 ± 14,99 | 0,99 |
| Low CHO group | 59,23 ± 29,31 | 59,64 ± 14,92 | 0,79 |

*
Επίπ
εδο

στατιστικής σημαντικότητας, *p* –value < 0,05.

6. Έλεγχος συσχετίσεων παραμέτρων της φυσικής δραστηριότητας με τη μεταβολή του βάρους, τη μεταβολή του σωματικού λίπους και τη μεταβολή του ΔΜΣ.

Θελήσαμε να συσχετίσουμε τη φυσική δραστηριότητα των εφήβων, όπως αυτή καταγράφηκε στα ερωτηματολόγια φυσικής δραστηριότητας (Sallis), με τη μεταβολή στους ανθρωπομετρικούς δείκτες (βάρους, σωματικό λίπος και ΔΜΣ).

Κατ’ αρχήν εξετάσαμε αν η διάρκεια (min) των καθιστικών δραστηριοτήτων (inactivity) των ατόμων και η διάρκεια (min) των μέτριας προς έντονης έντασης φυσικών δραστηριοτήτων (minutes of moderate to vigorous physical activity, MOMVPA) διέφερε

ανάμεσα στις ομάδες. Εδώ θα πρέπει να αναφέρουμε ότι ως διάρκεια δραστηριοτήτων μέτριας προς έντονη ένταση θεωρήθηκε η διάρκεια των δραστηριοτήτων μετά από τις οποίες τα άτομα δήλων ότι είχαν κουραστεί «λίγο» ή/ και «πολύ».

Όπως φάνηκε από το στατιστικό έλεγχο που πραγματοποιήσαμε τόσο η διάρκεια των καθιστικών δραστηριοτήτων (inactivity), όσο και η διάρκεια (min) των μέτριας προς έντονης έντασης φυσικών δραστηριοτήτων (minutes of moderate to vigorous physical activity, MOMVPA) δεν διέφεραν στατιστικά σημαντικά ανάμεσα στις ομάδες:

Πίνακας 13. Διάρκεια καθιστικών δραστηριοτήτων (μέση τιμή \pm τυπ. απόκλιση) στις δυο ομάδες.

| <i>Ομάδα</i> | <i>Διάρκεια καθιστικών δραστηριοτήτων (min/ ημέρα)</i> | <i>p-value</i> |
|---------------|--|----------------|
| Low FAT group | 158,3 \pm 41,3 | |
| Low CHO group | 117,6 \pm 60,5 | 0,165 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05.

Πίνακας 14. Διάρκεια MOMVPA (μέση τιμή ± τυπ. απόκλιση) στις δυο ομάδες.

| <i>Ομάδα</i> | <i>Διάρκεια MOMVPA (min/ ημέρα)</i> | <i>p-value</i> |
|---------------|---|----------------|
| Low FAT group | 88,3 ± 44 | |
| Low CHO group | 112,9 ± 37,53 | 0,242 |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05.

Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε πως τόσο η διάρκεια των καθιστικών δραστηριοτήτων όσο και η διάρκεια των μέτριας προς έντονης έντασης φυσικών δραστηριοτήτων δε διέφεραν ανάμεσα στις 2 ομάδες. Θελήσαμε να συσχετίσουμε αυτούς τους 2 δείκτες με τη μεταβολή του βάρους, τη μεταβολή του σωματικού λίπους και τη μεταβολή του ΔΜΣ στο σύνολο του δείγματος.

Πίνακας 15. Πίνακας συσχετίσεων (r^2) μεταξύ διάρκειας καθιστικών δραστηριοτήτων, διάρκειας των μέτριας προς έντονης έντασης φυσικών δραστηριοτήτων και τη μεταβολή του βάρους, τη μεταβολή του σωματικού λίπους και τη μεταβολή του ΔΜΣ στο σύνολο του δείγματος.

| | <i>Διαφορά σωμ. βάρους</i> | <i>Διαφορά σωμ. λίπους</i> | <i>Διαφορά ΔΜΣ</i> |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Inactivity (min) | | | |
| Pearson | - 0,115 | - 0,040 | - 0,33 |
| Correlation | 0,662 | 0,879 | 0,899 |
| p-value | | | |
| MOMVPA (min) | | | |
| Pearson | 0,564 | 0,465 | 0,572 |
| Correlation | 0,018 | 0,060 | 0,016 |
| p-value | | | |

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας, p –value < 0,05.

Στον έλεγχο (r^2) που πραγματοποιήσαμε βρέθηκε πως η διάρκεια των καθιστικών δραστηριοτήτων δεν σχετίζεται με τη μεταβολή του βάρους, τη μεταβολή του σωματικού λίπους και τη μεταβολή του ΔΜΣ στο σύνολο του δείγματος, ενώ η διάρκεια των μέτριας προς έντονης έντασης φυσικών δραστηριοτήτων φαίνεται να σχετίζεται στατιστικά σημαντικά και θετικά με τη διαφορά στο σωματικό βάρος αλλά και τη μεταβολή του

ΔΜΣ, ενώ οριακά φαίνεται να μη σχετίζεται με τη διαφορά στο σωματικό λίπος (p-value: 0,06).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η μελέτη τη σύσταση της διαίτας (χαμηλών υδατανθράκων vs. συμβατική υποθερμιδική), στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος σε υγιείς παχύσαρκους εφήβους (αγόρια). Η υπόθεση που θελήσαμε να εξετάσουμε είναι ότι μια διαίτα χαμηλών υδατανθράκων, χωρίς ενεργειακό περιορισμό (LC) θα είχε καλύτερα αποτελέσματα ως προς την απώλεια και διατήρηση βάρους και τη μείωση σωματικού λίπους, συγκρινόμενη με διαίτα υποθερμιδική (-500 kcal/d) χαμηλού λίπους σε υγιείς παχύσαρκους εφήβους (αγόρια).

Η αρχική υπόθεση λοιπόν, δε φαίνεται να επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματά μας. Το βασικότερο εύρημα από την έρευνα μας είναι πως και τα δυο διατροφικά σχήματα που εφαρμόστηκαν φαίνεται αποδίδουν ως προς την απώλεια βάρους, καθότι όλα τα άτομα έχασαν βάρος, στατιστικά σημαντικά, στη διάρκεια της παρέμβασης χωρίς όμως αυτή η διαφορά να είναι στατιστικά σημαντική ανάμεσα στις 2 επιμέρους ομάδες. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε πως στη διάρκεια των 12 εβδομάδων η ομάδα του χαμηλού λίπους έχασε $4,61 \pm 4,8$ kg ενώ αυτή των χαμηλών υδατανθράκων έχασε $4,3 \pm 4,6$ kg. Συμπεραίνουμε έτσι, ότι ανεξάρτητα της σύστασης της διαίτας οι παχύσαρκοι έφηβοι έχασαν βάρος κατά τη διάρκεια της παρέμβασης.

Σχετικά τώρα με τη μεταβολή του Δείκτη Μάζας Σώματος (ΔΜΣ), αυτός φαίνεται να μειώθηκε στατιστικά σημαντικά και στις 2 ομάδες αλλά χωρίς η διαφορά ανάμεσα στις ομάδες να είναι στατιστικά σημαντική (low FAT group: -2.73 ± 1.63 kg/m² και low CHO group: 2.25 ± 1.75 kg/m²). Παρατηρούμε ότι η μεταβολή του ΔΜΣ βρέθηκε στατιστικά σημαντική, όπου βρέθηκε στατιστικά σημαντική και η απώλεια του βάρους. Αυτό είναι λογικό, αν αναλογιστεί κανείς ότι ο ΔΜΣ εξ' ορισμού είναι συνάρτηση του σωματικού βάρους αλλά και του ύψους που αυξήθηκε στατιστικά σημαντικά. Επίσης, πρέπει να επισημάνουμε, πως παρόλο που η μείωση του βάρους ήταν μικρή (αλλά στατιστικά σημαντική), επειδή η έρευνα αναφέρεται σε αγόρια, όπου ο ρυθμός ανάπτυξης στην εφηβεία είναι ραγδαίος, ο ΔΜΣ μεταβλήθηκε έτσι ώστε πολλά από τα παιδιά να μετατοπιστούν στις καμπύλες ανάπτυξης του Cole και από «παχύσαρκα» να γίνουν «υπέρβαρα», ή από «υπέρβαρα» να γίνουν «φυσιολογικού βάρους».

Όσον αφορά τη μεταβολή της σύστασης σώματος, το σωματικό λίπος μειώθηκε και ποσοστιαία και σε απόλυτη τιμή σημαντικά στο σύνολο του δείγματος και την ομάδα χαμηλού λίπους όχι όμως στην ομάδα χαμηλών υδατανθράκων. Βασιζόμενοι λοιπόν, στο ότι η ομάδα χαμηλού λίπους μείωσε τη πρόσληψη λίπους πριν και μετά την παρέμβαση - μη στατιστικά σημαντικά- όπως αυτή δηλώθηκε στις ανακλήσεις, θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η μείωση του διαιτητικού λίπους αλλά όχι η μείωση των διαιτητικών υδατανθράκων επιδρά στη σύσταση σώματος, μειώνοντας το σωματικό λίπος. Όμως κάτι τέτοιο δεν μπορεί να τεκμηριωθεί καθότι δεν υπάρχει σχετική βιβλιογραφία που να το αποδεικνύει σε εφήβους, αλλά και η δική μας έρευνα λόγω του μεγέθους του δείγματος και άλλων μεθοδολογικών περιορισμών δεν μπορεί να συμπεράνει κάτι τέτοιο. Μια ακόμη πιθανή εξήγηση της μείωσης του σωματικού λίπους στην ομάδα του χαμηλού λίπους είναι η μείωση της πρόσληψης ενέργειας, όπως ήταν αρχικά σχεδιασμένη στο πρωτόκολλο, κάτι που όμως δεν αποδεικνύεται από την ανάλυση των ανακλήσεων. Όπως φάνηκε τα άτομα και των δυο ομάδων διατήρησαν την ενεργειακή τους πρόσληψη σχεδόν σταθερή κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Ένας άλλος παράγοντας που θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας είναι η αλλαγή σύστασης σώματος κατά τη διάρκεια της εφηβείας στα αγόρια, όπου λόγω της έκκρισης ορμονών του φύλου, αυξάνεται η μυϊκή μάζα και μειώνεται το σωματικό λίπος ⁽³⁾, χωρίς όμως να μπορούμε μέσω της συγκεκριμένης έρευνας να εκτιμήσουμε αυτό τον παράγοντα.

Ένα άλλο παράδοξο που πρέπει να σχολιαστεί σε αυτό το σημείο είναι το εύρημα ότι ενώ το βάρος μειώθηκε σημαντικά τόσο στις ομάδες όσο και στο σύνολο του δείγματος, η προσλαμβανόμενη ενέργεια δεν φάνηκε να μεταβλήθηκε σε καμία ομάδα, ούτε σε όλο το δείγμα. Εδώ λοιπόν πρέπει να ερευνηθεί ο τρόπος με τον οποίο σημειώθηκε η απώλεια βάρους. Η πρώτη πιθανή εξήγηση που θα μπορούσαμε να δώσουμε είναι ότι οι έφηβοι δεν συμμορφώθηκαν με τη δίαιτα που τους δόθηκε, είτε γιατί δεν ήταν έτοιμοι να αλλάξουν διατροφική συμπεριφορά (στην έρευνα μας δεν έγινε αξιολόγηση της ετοιμότητας), είτε γιατί θεώρησαν δύσκολο να προσαρμόσουν τον αριθμό και τη συχνότητα των γευμάτων στο εικοσιτετράωρο τους, είτε γιατί δεν είχαν τη βοήθεια των γονέων τους σε ότι αφορά τα πρακτικά ζητήματα του διαιτολογίου. Από την ανάλυση της πρόσληψης μακροθρεπτικών, μπορούμε να θεωρήσουμε την έρευνα μερικώς επιτυχημένη, καθότι στην ομάδα χαμηλού λίπους φάνηκε να μειώθηκε η πρόσληψη διαιτητικού λίπους.

Ο λόγος που χρησιμοποιήσαμε τις ανακλήσεις είναι και για να ελέγχουμε τη συμμόρφωση των παιδιών στα 2 διατροφικά σχήματα. Παρατηρήσαμε λοιπόν πως ήταν

αρκετά τα παιδιά που απείχαν πολύ από το διατροφικό σχήμα που τους είχε δοθεί κάθε φορά που συμπλήρωναν ανάκληση. Ένας άλλος πιθανός παράγοντας που πρέπει να εξετάσουμε είναι η εγκυρότητα των ανακλήσεων ως μέθοδο καταγραφής. Αν αναλογιστούμε ότι έχει φανεί πως τα παχύσαρκα παιδιά έχουν την τάση να υποκαταγράφουν την διαιτητική τους πρόσληψη⁽³⁶⁾ και υποθέσουμε ότι αυτό διαμόρφωσε την αρχική ενέργεια που τα παιδιά προσλάμβαναν, μπορούμε να πούμε πως οι ανακλήσεις τελικά δεν ήταν αντιπροσωπευτικές.

Επίσης, θα μπορούσαμε να ερμηνεύσουμε αυτό το εύρημα μέσω της μεταβολής των ενεργειακών αναγκών των παιδιών. Επειδή τα παιδιά βρίσκονται στην εφηβεία και παρατηρήσαμε και στατιστικά σημαντική μεταβολή του ύψους, συμπεραίνουμε πως το σωματικό βάρος μειώθηκε και λόγω της αλλαγής των βασικών ενεργειακών αναγκών (όπως αυτές διαμορφώνονται από το βάρος, το ύψος και τη μυϊκή μάζα).

Εκτός από την ενεργειακή πρόσληψη που διαμορφώνει το σωματικό βάρος, η ενεργειακή κατανάλωση μέσω της φυσικής δραστηριότητας έχει και αυτή σημαίνοντα ρόλο. Στην έρευνα μας δεν καταφέραμε να αξιολογήσουμε επαρκώς τη μεταβολή της φυσικής δραστηριότητας, κυρίως λόγω δυσκολιών που αντιμετώπιζαν τα παιδιά στη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας. Οι έφηβοι είτε θεωρούσαν δυσνόητο το ερωτηματολόγιο και το επέστρεφαν ημιτελές, είτε επειδή το έπαιρναν στο σπίτι, αμελούσαν να το συμπληρώσουν τη χρονική στιγμή που τους είχε ζητηθεί και να το επιστρέψουν. Το μεθοδολογικό μας σφάλμα εδώ είναι ότι οι έφηβοι συμπλήρωναν μόνοι τους το ερωτηματολόγιο και ίσως θα ήταν καλύτερα να συμπληρώνεται με την επίβλεψη του διαιτολόγου ή σε μορφή προσωπικής συνέντευξης από το διαιτολόγο⁽³⁷⁾. Από τα λίγα λοιπόν στοιχεία που καταφέραμε να συγκεντρώσουμε, δεν φάνηκε να αύξησαν τη διάρκεια και την ένταση της φυσικής τους δραστηριότητας, ούτε να μείωσαν την διάρκεια των καθιστικών δραστηριοτήτων τους, παρά τις επανειλημμένες συμβουλές και συστάσεις που τους παρείχαμε. Έτσι, δεν μπορούμε να συμπεράνουμε αν η μείωση στο σωματικό βάρος και κατά συνέπεια και στο ΔΜΣ οφείλεται σε αλλαγές στη φυσική δραστηριότητα των εφήβων.

Από τον έλεγχο συσχετίσεων που πραγματοποιήσαμε, δεν φάνηκε η διάρκεια των καθιστικών δραστηριοτήτων να σχετίζεται με την διαφορά στο βάρος, τη μεταβολή του ΔΜΣ και την απώλεια σωματικού λίπους. Αντίθετα, η διάρκεια των δραστηριοτήτων μέτριας προς έντονης έντασης φαίνεται να σχετίζεται με την απώλεια βάρους, και κατά συνέπεια τη μεταβολή του ΔΜΣ και μη στατιστικά σημαντικά (οριακά p-value:0,06) με

την απώλεια λίπους. Αυτό μας οδηγεί να αναλογιστούμε και να εξετάσουμε σε νέες έρευνες αν τελικά η σύσταση της δίαιτας ή η αλλαγή στην φυσική δραστηριότητα επιδρά περισσότερο στην απώλεια βάρους σε παχύσαρκους εφήβους (αγόρια).

Στα πλεονεκτήματα της έρευνας, πρέπει να αναφέρουμε πως στις 4 πρώτες εβδομάδες της έρευνας οι συνεδρίες ήταν εβδομαδιαίες, γεγονός που είναι σημαντικό για την έγκαιρη και γρήγορη αντιμετώπιση προβλημάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή του διαιτολογίου και την επίλυση των όποιων αποριών είχαν οι συμμετέχοντες. Στις συνεδρίες ήταν παρόντες και οι γονείς των εφήβων που πολλές φορές μπορεί να βοηθούσαν στην κατάρτιση του διαιτολογίου, καθώς ήταν γνώστες των διατροφικών συνηθειών των παιδιών τους. Η επικοινωνία του παιδιού με το διαιτολόγο ήταν άμεση βοηθώντας τον ίδιο να αποσπάσει περισσότερες πληροφορίες και από τη γλώσσα του σώματος αλλά και το παιδί δίνοντάς του την αίσθηση της συμμετοχής, κάτι που ίσως δε θα γινόταν αν η επικοινωνία ήταν μέσω τηλεφώνου ή διαδικτύου. Ακόμα, ο σχεδιασμός του διαιτολογίου γινόταν πάντα από κοινού με το παιδί και πολλές φορές και το γονέα, λαμβάνοντας υπόψη αποστροφές και προτιμήσεις. Έτσι η συμμετοχή στη σύνταξη του διαιτολογίου πιθανά δρούσε ως κίνητρο και για την τήρηση του. Λόγω της συχνής παρουσία των παιδιών στη MEY (Μονάδα Εφηβικής Υγείας), η επαφή με τους παιδίατρος και άλλους γιατρούς εξασφάλιζε τον απαιτούμενο ιατρικό έλεγχο και την καλή πορεία της υγείας των παιδιών. Η έρευνα ήταν αρκετά μακροχρόνια για να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα αλλά και αρκετά σύντομη έτσι ώστε να είναι πρακτική για τους συμμετέχοντες. Τέλος, είναι μια έρευνα που αποφέρει αμοιβαίο κέρδος και στους ερευνητές αλλά και για τους συμμετέχοντες και την οικογένεια τους σε σχέση με έρευνες όπου το όφελος είναι μονομερές (από την πλευρά των ερευνητών)

Στα μειονεκτήματα τώρα της έρευνας, το βασικότερο όλων είναι ότι ο μεγάλος αριθμός των συμμετεχόντων, που όμως οδήγησε σε μεγάλο drop-out γιατί οι περισσότεροι από αυτούς εγκατέλειψαν το πρόγραμμα, είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση της χρονικής διάρκειας των συνεδριών, όπου ο διαιτολόγος καλούνταν να καταρτίσει διαιτολόγιο, να αντιμετωπίσει προβλήματα που δημιουργήθηκαν τις προηγούμενες εβδομάδες, να συμπληρώσει τα απαιτούμενα κάθε φορά ερωτηματολόγια μαζί με το παιδί, να το κινητοποιήσει και να παρέχει συμβουλές διατροφής και άσκησης. Οι συνεδρίες ήταν καθορισμένη ώρα και μέρα λόγω των περιορισμένων δυνατοτήτων χώρου και έτσι δεν ήταν δυνατή η συνεχόμενη παρακολούθηση των παιδιών, λόγω ασυμφωνίας με το πρόγραμμά τους. Είναι λυπηρό, ακόμα το γεγονός ότι πολλοί από τους γονείς δεν ήταν πρόθυμοι να συμμετέχουν ενεργά στην προσπάθεια των παιδιών τους και να προσφέρουν

λύσεις σε πρακτικά προβλήματα που προέκυπταν. Επίσης πρέπει να παρατηρήσουμε πως κάποιοι από αυτούς θεωρούσαν δεδομένο ότι τα παιδιά τους δεν θα μπορέσουν να ξεφύγουν από το πρόβλημα της παχυσαρκίας, να αλλάξουν διατροφικές συνήθειες και να ελέγξουν το βάρος τους. Η πεποίθηση αυτή μεταφερόταν εμφανώς και στους εφήβους μειώνοντας έτσι την αυτοεκτίμηση, την αυτόαποτελεσματικότητα τους, οδηγώντας τους να εγκαταλείψουν το πρόγραμμα ακόμα και όταν το είχαν σχεδόν ολοκληρώσει. Κατά συνέπεια, αυτός ήταν ένας από τους κυριότερους λόγους της μεγάλης αποχώρησης (drop-out) από το πρόγραμμα, ταυτόχρονα με την μη αξιολόγηση της ετοιμότητας των εφήβων να ενταχθούν σε αυτό. Πιθανοί άλλοι λόγοι του αυξημένου drop-out είναι η ώρα και η μέρα των συναντήσεων, όπως και η συχνότητα τους, που δυσκόλευε τους εφήβους. Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι στην έρευνα μας υπήρχε διαχωρισμός ως προς το φύλο, γεγονός που δυνητικά επηρεάζει την εξαγωγή συμπερασμάτων που δεν μπορούν να γενικευτούν, καθώς τα κορίτσια εφηβικής ηλικίας φαίνονται πιο συνειδητοποιημένα σε θέματα που αφορούν την εικόνα σώματος, σε σχέση με τα αγόρια που εμείς εξετάσαμε, και ίσως έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιτύχουν σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης βάρους.

Οι μεθοδολογικοί περιορισμοί της έρευνάς μας που σίγουρα επηρέασαν τα αποτελέσματά μας είναι κατ' αρχήν ο μικρός αριθμός δείγματος, που θεωρείται ανασταλτικός παράγοντας για τη διατύπωση ασφαλών συμπερασμάτων, τα συστηματικά σφάλματα και οι μεγάλες διακυμάνσεις που παρουσιάστηκαν στις ανθρωπομετρικές μετρήσεις και την ανάλυση της σύστασης σώματος με το DXA, η χρήση των ανακλήσεων ως μέθοδο καταγραφής της ενεργειακής πρόσληψης που δε θεωρήθηκαν αντιπροσωπευτικές, και η αυτοκαταγραφή του ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας που είχε ως αποτέλεσμα αυτά να είναι ημιτελή και μη σωστά συμπληρωμένα και να μην μπορέσουμε να εκτιμήσουμε επαρκώς τη μεταβολή της φυσικής δραστηριότητας.

Συμπερασματικά, δε φάνηκε η σύσταση της δίαιτας να επιδρά στην απώλεια βάρους και τη σύσταση σώματος σε παχύσαρκα έφηβα αγόρια. Ωστόσο απαιτούνται νέες έρευνες μεθοδολογικά αρτιότερες που να συνδυάζουν αλλαγή διατροφικών συνηθειών, φυσικής δραστηριότητας αλλά και συμπεριφοριστικές τεχνικές (εκτίμηση ετοιμότητας και συμμόρφωσης) για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων στους εφήβους.

