

II. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ

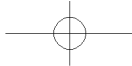
Ενεργειακό ή θερμιδικό ισοζύγιο έχουμε, όταν η ενεργειακή ή θερμιδική πρόσληψη του ατόμου είναι ίση με την ενεργειακή ή θερμιδική απώλεια, οπότε το βάρος του σώματος παραμένει σταθερό.

Όταν η θερμιδική πρόσληψη (που είναι η μεταβολίσιμη ενέργεια) υπερέχει της θερμιδικής απώλειας, τότε έχουμε θετικό θερμιδικό ισοζύγιο και αύξηση του βάρους του σώματος του ατόμου, ενώ στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή, σε υπεροχή της θερμιδικής απώλειας (η οποία εκφράζει την ενέργεια που χρειάζεται ο οργανισμός για τον μεταβολισμό του δηλ. τις θερμιδικές απαιτήσεις κάθε οργανισμού) έχουμε αρνητικό θερμιδικό ισοζύγιο και μείωση του βάρους του σώματος.

1. Αλλαγές του βάρους του σώματος

Γενικά

Η διατροφική συμπεριφορά στον άνθρωπο είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο και η κατάσταση περιπλέκεται ακόμη περισσότερο στην σημερινή τεχνολογικά αναπτυγμένη βιομηχανία παρασκευής τροφίμων. Για τον πρωτόγονο άνθρωπο υπήρχε διαθέσιμος μικρός σχετικά αριθμός ζωικών και φυτικών τροφών που μπορούσε να βρει. Χωρίς αμφιβολία το αίσθημα της πείνας δεν τον οδηγούσε στην ικανοποίηση των ενεργειακών του αναγκών γιατί έτρωγε ό,τι εύρισκε και όποτε το εύρισκε και φυσικά η όρεξη θα τον έκανε να αηλιάζει το διαιτολόγιο του μέχρις ενός σημείου. Η τροφή μαζεύονταν και ξοδεύονταν περισσότερο μέσα στην ίδια οικογενειακή κοινότητα, ενώ η διαδικασία του μαγειρέματος ήταν απλή.



ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ - ΚΥΤΤΑΡΙΤΙΔΑ - ΜΑΛΑΞΗ

Τελείως διαφορετική φυσικά είναι η κατάσταση του σημερινού ανθρώπου. Η εξέλιξη της τεχνολογίας των τροφίμων δίνει τη δυνατότητα του διαχωρισμού των θρεπτικών και γευστικών στοιχείων της τροφής, π.χ. το κρέας είναι μια σπουδαία πηγή πρωτεΐνης αλλή η γεύση του μπορεί να μεταδοθεί και σε τροφές που δεν περιέχουν καθόλου πρωτεΐνη. Έτσι η όρεξη, που μπορεί κάποτε να υπήρξε βασικός οδηγός σε μια ισορροπημένη διατροφή, είναι τώρα απλώς μια αίσθηση που επηρεάζει κυρίως το κέρδος των παρασκευαστών τροφίμων. Ακόμη πιο πέρα, όμως, το φαγητό στον άνθρωπο (πολύ περισσότερο απ' ό,τι στα ζώα) αποτελεί μέρος της κοινωνικής του σχέσης.

Έτσι δεν ξαφνιάζει το γεγονός ότι η ρύθμιση της ενεργειακής πρόσληψης στον άνθρωπο δεν μπορεί να είναι ακριβής και επίσης ότι αυτός δεν μπορεί να ισορροπήσει την ενεργειακή πρόσληψη και δαπάνη μέσα σε ένα 24ωρο. Γεννάται, λοιπόν, το ερώτημα μέσα σε ποια χρονική περίοδο μπορεί ο άνθρωπος να ισορροπήσει την ενέργειά του. Σε μερικούς ανθρώπους, μέχρις ενός σημείου, η απάντηση είναι ότι ποτέ δεν ισορροπούν ακριβώς την πρόσληψη με τη δαπάνη της ενέργειας με αποτέλεσμα την αύξηση του σωματικού βάρους ή και το αντίθετο.

Βασικά οι αλλαγές στο βάρος του σώματος επηρεάζονται από την ενεργειακή πρόσληψη του ατόμου, τη σύνθεση της τροφής και την ενεργειακή απώλεια του.

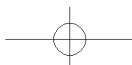
1.1. Ενεργειακή πρόσληψη

Η παρακάτω εξίσωση δηλώνει τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στην ενεργειακή πρόσληψη και το βάρος του σώματος.

$E \text{ προσλ.} - E \text{ απωλ.} = E \text{ αποθ.}$

Επιπλέον δηλ. ενεργειακή πρόσληψη ή μειωμένη ενεργειακή απώλεια έχει σαν αποτέλεσμα την ενεργειακή αποθήκευση και την απόκτηση βάρους.

Σύμφωνα με την παραπάνω εξίσωση το αυξημένο βάρος του σώματος συνδέεται με την αυξημένη πρόσληψη της τροφής, όμως το θέμα εάν το παχύσαρκο άτομο τρώει περισσότερο απ' ό,τι ένα άτομο με κανονικό βάρος είναι πολύπλοκο, οι απαντήσεις ποικίλουν και εξαρτώνται από το πώς η προσλαμβανόμενη τροφή έχει μετρηθεί δηλ ποια μέθοδος χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό τόσο της τροφής όσο και της ενεργειακής αξίας των τροφών. Εξαιτίας αυτής της



δυσκοιλίας οι διάφορες μελέτες δε βρήκαν σχέση ανάμεσα στην καθημερινή ενεργειακή πρόσληψη και στο βάρος του λιπώδους ιστού ή του σώματος σε ανθρώπινο επίπεδο.

Παρατηρήσεις που έγιναν στο εργαστήριο σε γενετικά παχύσαρκα ποντίκια οδήγησαν στη διαπίστωση ότι αυξημένη ενεργειακή πρόσληψη, που ξεκινά αμέσως μετά την παύση του θηλασμού αυτών, συνδέεται με ταχεία αύξηση του βάρους τους. Σε μείωση δε της ενεργειακής πρόσληψής τους σε επίπεδα συγκρίσιμα με αυτά της πρόσληψης των ελεύθερων ποντικών υπάρχει βεβαίως μείωση του βάρους του σώματος, αλλά τα παχύσαρκα ποντίκια εξακολουθούν να ξεπερνούν στο βάρος τα αδύνατα κατά 100 %.

Επομένως, η επιπλέον κατανάλωση τροφής δεν είναι κύρια αιτία της παχυσαρκίας σ' όλη τις περιπτώσεις, όπως τουλάχιστον προκύπτει από τις εργαστηριακές αυτές μελέτες στα ποντίκια, κατά τις οποίες τα παχύσαρκα τράφηκαν μαζί με τα αδύνατα και ναι μεν πήραν λιγότερο βάρος, όμως ζύγιζαν πάλη περισσότερο από αυτά και ήταν ακόμη παχύσαρκα.

Παράγοντες που επηρεάζουν την πρόσληψη

(κατά διάφορο τρόπο ο καθένας)

Κεντρικό νευρικό σύστημα: π.χ. αδρενεργικοί υποδοχείς, περιοχές του υποθαλάμου

Περιφερικό σύστημα / Μεταβολικές επιδράσεις

π.χ. θερμοδικές απαιτήσεις,

ήπαρ / λιπώδης ιστός,

ορμόνες (π.χ φύλου, ινσουλίνη).

Φάρμακα: π.χ. ανορεκτικά ή το αντίθετο.

Καταστάσεις υγείας: π.χ. διαβήτη, παχυσαρκία.

Συναισθηματικές καταστάσεις: π.χ. ψυχική διάθεση, stress

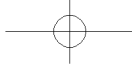
Περιβαλλοντικοί παράγοντες: π.χ. θερμοκρασία, διαθεσιμότητα τροφής

Κοινωνικές επιρροές: π.χ. πολιτισμός, θρησκεία, αστικές και επαρχιακές περιοχές, κοινωνικοοικονομική κατάσταση.

Ιδιαίτερες προτιμήσεις: π.χ. αλάτι, πρωτεΐνες

Συνήθειες προτιμήσεων και αποστροφών

Παράγοντες ευχαρίστησης: π.χ. γεύση, οσμή, εμφάνιση.



ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ - ΚΥΤΤΑΡΙΤΙΔΑ - ΜΑΛΑΞΗ

1.2. Σύνθεση της προσλαμβανόμενης τροφής

Η ενεργειακή, λοιπόν, πρόσληψη αποτελεί μία αιτία στις αλλαγές του βάρους του σώματος. Άλλη αιτία που επηρεάζει την αλλαγή του βάρους έχει σχέση με τη σύνθεση των προσλαμβανόμενων ενεργειακών στοιχείων.

Η περίπτωση της σύνδεσης του λίπους της δίαιτας και της παχυσαρκίας στους ανθρώπους δεν είναι οριστική, αλλά διαθέσιμες αποδείξεις δίνουν ενδείξεις για την αιτία και το αποτέλεσμα

- Επιδημιολογικά δεδομένα αποδεικνύουν ότι η κατανάλωση τροφών με αυξημένα λιπαρά και μεγάλη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες προδιαθέτει στην αύξηση του σωματικού βάρους. Αντίθετα, η διατροφή που αποτελείται από τροφές με χαμηλά λιπαρά και υδατάνθρακες συνδέεται με συντήρηση του χαμηλού βάρους (όπως συνέβη σε πρώην υπό παρακολούθηση παχύσαρκες γυναίκες)

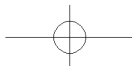
- Από ερευνητική εργασία σε εργαστηριακά ποντίκια παρατηρήθηκε αύξηση του βάρους τους πολύ περισσότερο όταν τους δόθηκαν λίπος και υδατάνθρακες μαζί παρά όταν τα ίδια διατροφικά στοιχεία τους δόθηκαν ξέχωρα.

Όταν οι υδατάνθρακες και τα λίπη τρώγονται σε συνδυασμό αυξάνουν τα επίπεδα της ινσουλίνης στο πλάσμα όπως επίσης και το ρυθμό ενεργοποίησης της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης, ένα ένζυμο απαραίτητο για την αποθήκευση του λίπους στον λιπώδη ιστό, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη εναπόθεση λίπους στις λιπαροθήκες του σώματος.

- Μελέτες σε άτομα, τα οποία υπερτράφηκαν σκόπιμα, δείχνουν ότι η αύξηση του βάρους είναι περισσότερο ταχεία σε διατροφή με υψηλά λιπαρά από διατροφή υψηλή σε υδατάνθρακες ίσης θερμιδικής αξίας. Η υπερκατανάλωση λίπους παράγει μεγαλύτερο θετικό ισοζύγιο λίπους από τους υδατάνθρακες, ιδιαίτερα στα παχύσαρκα άτομα.

Σύμφωνα με μερικές μελέτες κάποια παχύσαρκα άτομα αντιδρούν μεγαλύτερη αναηλιγία της ενεργειακής πρόσληψης τους από το λίπος, οι παχύσαρκες, για παράδειγμα γυναίκες έχουν μεγαλύτερη ποσότητα ενεργειακής πρόσληψης από το λίπος παρά οι παχύσαρκοι άνδρες.

Είναι πιθανόν το προσλαμβανόμενο λίπος να αυξάνεται και από την αυξομείωση του βάρους, όπως επίσης το διατροφικό λίπος πιθανόν να υπερκαταναλώνεται επειδή αυτό δημιουργεί λιγότερο αίσθημα κορεσμού απ' ό,τι άλλα διατροφικά στοιχεία.



Σε ποντίκια που τράφηκαν με μέτριου ενεργειακού περιορισμού διατροφή, εκείνα με περιορισμό λίπους 45% είχαν σημαντικά μεγαλύτερη απώλεια βάρους και περιορισμό του λιπώδους ιστού από τα ποντίκια στα οποία ο περιορισμός του διατροφικού λίπους ήταν γύρω στο 12%.

Με την απώλεια βάρους οι ενεργειακές απαιτήσεις και ίσως και η οξειδωση του λίπους μειώνονται. Επομένως για να προληφθεί η αποθήκευση του λίπους και η ακολουθούμενη αύξηση βάρους, θα πρέπει να αυξηθεί ο μεταβολισμός του λίπους (π.χ. με άσκηση) ή να μειωθεί η πρόσληψη του. Αυτή η παρατήρηση υποστηρίζει την επισήμανση ότι ο συνδυασμός δίαιτας με χαμηλά λιπαρά και η τακτική άσκηση είναι το κλειδί για τη διατήρηση του βάρους.

Το συμπέρασμα, λοιπόν, που προκύπτει είναι ότι η σύνθεση της δίαιτας δεν είναι πρωταρχικός παράγοντας στην αύξηση του βάρους, είναι, όμως, σημαντική στη διατήρηση του απολεσθέντος βάρους. Ο βαθμός του αρνητικού θερμιδικού ισοζυγίου αποτελεί πρωταρχικό παράγοντα στον καθορισμό του ποσού και του ρυθμού του απολεσθέντος βάρους.

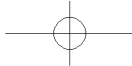
1.3. Ενεργειακή απώλεια

Τα κυριότερα στοιχεία της καθημερινής ενεργειακής απώλειας είναι:

- ο Βασικός Μεταβολισμός του ατόμου,
- η θερμογένεση (κυρίως η θερμιδική επίδραση των τροφών) και
- το ενεργειακό κόστος της ελεύθερης φυσικής δραστηριότητας.

Από αυτά ο βασικός μεταβολισμός αντιπροσωπεύει το 50 με 70 % της καθημερινής απώλειας, η θερμιδική επίδραση των τροφών το 10 % και το ενεργειακό κόστος της φυσικής δραστηριότητας (ακούσια + εθελοντική δραστηριότητα) αντιπροσωπεύει το 20 με 40 % της καθημερινής ενεργειακής απώλειας.

Οι τεχνολογικές εξελίξεις έχουν δώσει τη δυνατότητα της χρήσης θερμιδομετρητή για τη μέτρηση του μεταβολικού ρυθμού των ατόμων ωρών ή ημερών, γι'αυτό και είναι δυνατόν να μετρηθούν όλα τα στοιχεία που συμβάλλουν στην καθημερινή ενεργειακή απώλεια δηλ. Β.Μ., θερμογένεση και φυσική δραστηριότητα.



ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ - ΚΥΤΤΑΡΙΤΙΔΑ - ΜΑΛΑΞΗ

1.3.1. Βασικός Μεταβολισμός

Η στενή σχέση ανάμεσα στο βασικό μεταβολισμό και το μέγεθος του σώματος είναι γνωστή και έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη εξισώσεων που χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην πρόβλεψη του μεταβολικού ρυθμού για κάθε φύλο, σε σχέση με το ύψος και το βάρος του ατόμου. Όσο βαρύτερο είναι το άτομο τόσο μεγαλύτερος είναι ο μεταβολικός ρυθμός και η ενεργειακή απώλεια.

Είναι γνωστό, επίσης, ότι ο Β. Μ σχετίζεται περισσότερο με την ελεύθερη λίπους μάζα σώματος και επηρεάζεται, σε μικρότερη έκταση, από την λιπώδη μάζα, την ηλικία και το φύλο.

Οι διαφορές του φύλου στην ενεργειακή απώλεια εξηγούνται από τις διαφορές στο μέγεθος και τη σύνθεση του σώματος. Ενήλικας άνδρας 65 kg θα έχει Β.Μ. 1 MJ/ημέρα υψηλότερο από ενήλικη γυναίκα ίδιας ηλικίας και βάρους.

Στα μικρά παιδιά η ενεργειακή απώλεια αυξάνεται από το ενεργειακό κόστος της ανάπτυξης και στα βρέφη από τις ενεργειακές απαιτήσεις για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος. Κατά τη διάρκεια της ενηλικίωσης υπάρχει συνήθως μία μείωση του λίπους ιστού και αύξηση του λιπώδους, γεγονός στο οποίο οφείλεται ένα μεγάλο μέρος της μείωσης του μεταβολικού ρυθμού αυτής της ηλικίας με αποτέλεσμα τη μείωση της ενεργειακής απώλειας.

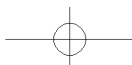
1.3.2. Θερμογένεση

Η θερμογένεση είναι η αύξηση του Β.Μ. σαν απάντηση σε ερεθίσματα όπως 1) η πρόσληψη της τροφής, 2) η έκθεση στο κρύο ή την ζέστη, 3) οι ψυχολογικές επιρροές (φόβος, stress), 4) τα φάρμακα και οι ορμόνες που εμφανίζουν αντιδράσεις ίδιες με τη ψυχολογική απάντηση σε τέτοια ερεθίσματα.

Πρόσληψη της τροφής

Η θερμιδική επίδραση της τροφής είναι από τα δυσκολότερα στοιχεία της ενεργειακής απώλειας όσον αφορά τον υπολογισμό της επειδή επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως:

Το μέγεθος και η σύνθεση του γεύματος, το εύγευστο της τροφής, η χρησιμοποιούμενη τεχνική για τις μετρήσεις, ο χρόνος και η διάρκεια των μετρήσεων, το γενετικό υλικό, η ηλικία, η φυσική φόρμα και η



ευαισθησία στην ινσουλίνη. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να εξηγήσουν την αστάθεια και την ευμεταβλητότητα των αποτελεσμάτων όταν μετριέται η θερμιδική επίδραση της τροφής.

Η τροφή επηρεάζει την ενεργειακή απώλεια αμέσως μετά το γεύμα, η θερμογένεση δε μετά το φαγητό είναι μεγαλύτερη στην απορρόφηση των πρωτεϊνών παρά στην ίδια ενεργειακή πρόσληψη των υδατανθράκων ή του λίπους.

Υπάρχουν, όμως, διαφορετικές γνώμες για το εάν μειωμένη θερμιδική επίδραση της τροφής εμφανίζεται σε παχύσαρκα άτομα ή εμπλέκεται στην αιτιολογία της παχυσαρκίας

Σύμφωνα με μελέτες η μειωμένη θερμιδική επίδραση της τροφής δεν έχει αναγνωρισθεί σαν προδιαθεσικός παράγοντας για την αύξηση του βάρους του σώματος, μπορεί δε με ασφάλεια να δηλωθεί ότι οποιαδήποτε μείωση της θερμιδικής επίδρασης της τροφής ανέρχεται σε ένα μικρό αριθμό θερμίδων της ενεργειακής απώλειας και ότι η μικρότερη αύξηση βάρους (που μπορεί να έχει σαν επακόλουθο την αύξηση του B.M.) θα μπορούσε ικανοποιητικά να ισοσταθμίσει αυτή τη μειωμένη ενεργειακή απώλεια.

Έκθεση του ατόμου στο κρύο ή την ζέση

Η έκθεση του ατόμου στις χαμηλές τιμές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή θερμότητας, αύξηση του B.M. και μεγαλύτερη δαπάνη ενέργειας.

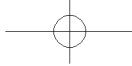
Σε αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος εμφανίζεται αγγειοδιαστολή, επιτάχυνση της δερματικής κυκλοφορίας και εφίδρωση δηλ. λειτουργούν οι μηχανισμοί ψύξης του σώματος, εξαιτίας δε του γεγονότος αυτού αυξάνεται η λειτουργία της καρδιάς, των αναπνευστικών μυών και των ιδρωτοποιών αδένων με αποτέλεσμα την αύξηση της ενεργειακής απώλειας ή δαπάνης

Φόβος, stress

Ο φόβος και το stress και γενικά η αυξημένη ψυχική ένταση αυξάνει τον μεταβολισμό του ατόμου εξαιτίας ίσως της αύξησης της μυϊκής έντασης και των νευρικών κινήσεων του σώματος αλλή και της κινητοποίησης του συμπαθητικού. Δεν είναι βέβαιο εάν το χρόνιο ψυχολογικό stress επηρεάζει την ενεργειακή απώλεια.

Φαρμακευτικοί παράγοντες

Οι φαρμακευτικοί παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τον μεταβολισμό



ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑ - ΚΥΤΤΑΡΙΤΙΔΑ - ΜΑΛΛΑΞΗ

ρυθμό περιλαμβάνουν ουσίες καθημερινές, όπως νικοτίνη, καφεΐνη και θεοφυλλίνη, οι οποίες αυξάνουν την ενεργειακή απώλεια σε μικρές αληθά υπολογίσιμες ποσότητες, αληθά και θεραπευτικούς παράγοντες όπως αμφεταμίνες και ειδικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται στη θεραπεία της παχυσαρκίας.

1.3.3. Φυσική δραστηριότητα

Το περισσότερο ευμετάβλητο στοιχείο της καθημερινής ενεργειακής απώλειας είναι αυτό που δαπανάται κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας και μπορεί να εξηγήσει την απώλεια σημαντικών θερμίδων σε πολύ δραστήρια άτομα.

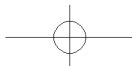
Χαμηλό επίπεδο καθημερινής σωματικής δραστηριότητας έχει δείξει ότι είναι παράγοντας κινδύνου για αύξηση του σωματικού βάρους.

Η ενέργεια που ξοδεύεται κατά τη φυσική δραστηριότητα εξαρτάται από τη φύση και τη διάρκεια αυτής. Έτσι οι καθημερινές συνήθειες της ζωής ενήλικων ατόμων παρουσιάζουν ποικιλία δραστηριοτήτων, οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα σοβαρές διακυμάνσεις στη θερμιδική απώλεια των ίδιων των ατόμων και καθύπτουν, όπως προαναφέρθηκε, το 20 με 40 % της ολικής θερμιδικής απώλειας.

Η ολική ενεργειακή απώλεια από τη φυσική δραστηριότητα κάτω από συνθήκες τυπικής καθημερινής ζωής είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή της περιορισμένης δραστηριότητας και διαφέρει ευρέως μεταξύ των ατόμων και των φύλων. Επίσης, το ενεργειακό κόστος των διαφόρων δραστηριοτήτων είναι ανάλογο του βάρους του σώματος και ως εκτούτου είναι υψηλότερο στα παχύσαρκα άτομα, των οποίων όμως τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας είναι συνήθως πολύ χαμηλά.

Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας και του λιπώδους ιστού.

Οι γενετικές διαφορές στην ενεργειακή απώλεια υπήρξε το αντικείμενο πολλών μελετών τα τελευταία χρόνια. Ο μεταβολικός ρυθμός κάτω από ίδιες καταστάσεις κυμαίνεται στο +10 με - 10 % ανάμεσα σε άτομα ίδιας ηλικίας, φύλου, σωματικού βάρους και λίπους, υπάρχουν δε σοβαρές αποδείξεις ότι μερικές από αυτές τις



διαφορές ορίζονται από γενετικούς παράγοντες. Πρόσφατη μελέτη έδειξε χαμηλότερο ενεργειακό κόστος φυσικών δραστηριοτήτων σε Ασιάτες και Αφρικανούς σε σύγκριση με Καυκάσιους ίδιου βάρους και ίδιας σύνθεσης σώματος. Άλλες μελέτες δεν παρατήρησαν διαφορές στην ενεργειακή απώλεια μεταξύ ατόμων διαφορετικών εθνικών ομάδων.

1.4. Μεταβολικοί παράγοντες πρόγνωσης της αύξησης του σωματικού βάρους

Από μελέτες σε παχύσαρκα άτομα 4 μεταβολικοί παράμετροι, γνωστές για τα συγγενικά τους στοιχεία, βρέθηκαν να είναι παράγοντες πρόγνωσης της αύξησης του βάρους.

Αυτές είναι:

- 1^{ον} χαμηλός Β.Μ. (διορθωμένος ως προς τις διαφορές της ελεύθερης λίπους μάζας σώματος, τη λιπώδη μάζα, την ηλικία και το φύλο),
- 2^{ον} χαμηλά επίπεδα της συνήθους φυσικής δραστηριότητας,
- 3^{ον} υψηλό 24-ωρο αναπνευστικό πηλίκο και
- 4^{ον} υψηλή ινσουλινική ευαισθησία (αντίσταση στη δράση της ινσουλίνης)

Επομένως, υψηλός Β.Μ., υψηλή ενεργειακή δαπάνη της καθημερινής φυσικής δραστηριότητας, χαμηλό αναπνευστικό πηλίκο και χαμηλή ινσουλινική ευαισθησία μπορεί να λειτουργούν περιοριστικά στην επιπλέον αύξηση του βάρους.

Οι σχέσεις, όμως, αυτών των μεταβολικών παραγόντων με τις αιτιολογίες του βάρους του σώματος είναι σχετικά αδύνατες, δείχνοντας καθαρά την εμπλοκή και άλλων παραγόντων (ολική πρόσληψη της τροφής, σύνθεση της δίαιτας και επίπεδα της φυσικής δραστηριότητας). Γενικά όμως η επίδραση των μεταβολικών παραγόντων στις αιτιολογίες του βάρους του σώματος μπορεί να συγκριθεί με αυτή των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων και του τρόπου ζωής.