

## Μέτρηση και ορισμός

Tim J. Cole Marie Françoise\* και Rolland-Cachera\*\*

\*Τμήμα Παιδιατρικής Επιδημιολογίας και Βιοστατιστικής, Ινστιτούτο Παιδικής Υγείας, Λονδίνο, Αγγλία.

\*\*ISTNA-CNAM, Παρίσι, Γαλλία

### 1.1 Εισαγωγή

Ένας απλός ορισμός της παχυσαρκίας την αναφέρει ως το υπερβάλλον σωματικό λίπος. Εντούτοις, ως ορισμός προκαλεί άμεσα ερωτήματα όπως, με ποιον τρόπο μετρείται το λίπος του σώματος και ποιο είναι το όριο που χρησιμοποιείται έτσι ώστε να οριστεί το υπερβάλλον; Το παρόν κεφάλαιο εξετάζει διεξοδικά τα δύο αυτά θέματα.

Εάν η παχυσαρκία είναι το υπερβάλλον λίπος του σώματος, τότε είναι άμεση η ανάγκη χρήσης ενός πιο ουδέτερου όρου για την περιγραφή του ποσοστού του λίπους στο σώμα – εδώ μπορεί να αναφερθεί ως αποθηκευμένο λίπος. Το αποθηκευμένο λίπος είναι η συνολική ποσότητα του σωματικού λίπους, η οποία εκφράζεται είτε ως η συνολική μάζα του λίπους (σε κιλά) είτε, εναλλακτικά, ως ποσοστό της συνολικής μάζας του σώματος. Η μάζα του λίπους συσχετίζεται υψηλά με τη μάζα του σώματος, ενώ η ποσοστιαία της τιμή δεν σχετίζεται με το μέγεθος του σώματος.

Σημαντικό στοιχείο του ενήλικου ανθρώπινου σώματος δεν είναι μόνο η συνολική ποσότητα, αλλά και η κατανομή του λίπους στο σώμα. Η κατανομή του λίπους στο σώμα σχετίζεται με τον κίνδυνο μελλοντικής ασθένειας, ανεξάρτητα από τον βαθμό της παχυσαρκίας (Vague, 1956). Οι ενήλικες οι οποίοι παρουσιάζουν κατανομή λίπους στο κέντρο, τον κορμό, όπως και αυτοί που παρουσιάζουν “ανδρικού τύπου” κατανομή λίπους και οι οποίοι βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο (Bjorntorp, 1958), έχουν την τάση να συσσωρεύουν λίπος γύρω από τη μέση, ενώ οι ενήλικες αυτοί που παρουσιάζουν “γυναικείου τύπου” κατανομή λίπους στο σώμα έχουν την τάση να συσσωρεύουν λίπος στους γλουτούς.

Μερικοί παχύσαρκοι ενήλικες ήταν παχείς κατά την παιδική τους ηλικία, έτσι, το παιδικό πάχος μπορεί να αποτελεί έναν παράγοντα κινδύνου για μελλοντική ασθένεια από μόνο του (Power και συν., 1997). Τα δεδομένα αυτά είναι χρήσιμα όταν θέλουμε να θέσουμε ένα όριο σύμφωνα με το οποίο θα ορίζεται το υπερβάλλον. Παρ’ όλα αυτά, ορίζοντας την παχυσαρκία θα πρέπει να κάνουμε μία σημαντική διαφοροποίηση ανάμεσα στην παιδική και την ενήλικη ζωή - τα παιδιά μεγαλώνουν σε μέγεθος κι έτσι, τα ανθρωπομετρικά όρια θα πρέπει να καθορίζονται ανάλογα με την ηλικία, όπως και κατά την εφη-

βεία ανάλογα με την ωρίμανση. Για τον λόγο αυτό, η εκτίμηση του αποθηκευμένου λίπους κατά την παιδική και εφηβική ηλικία διαφέρει από αυτή στους ενήλικες.

Έτσι, η παχυσαρκία μπορεί να θεωρηθεί ως το υπερβολικό αποθηκευμένο λίπος, που απαιτεί κατάλληλη μέτρηση του σωματικού λίπους και ένα κατάλληλο μέτρο σύμφωνα με το οποίο μπορεί να οριστεί το υπερβάλλον. Στους ενήλικες, το αποθηκευμένο λίπος μπορεί να εκτιμηθεί κατάλληλα χρησιμοποιώντας τον δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ, δηλαδή βάρος/ύψος<sup>2</sup>, ο οποίος είναι επίσης γνωστός ως ο δείκτης του Quetelet) και τα όρια της παχυσαρκίας, βασισμένα στον κίνδυνο θνησιμότητας, ορίζονται σε μονάδες του δείκτη της μάζας του σώματος, δηλαδή σε κιλά προς τετραγωνικά μέτρα (Kg/m<sup>2</sup>).

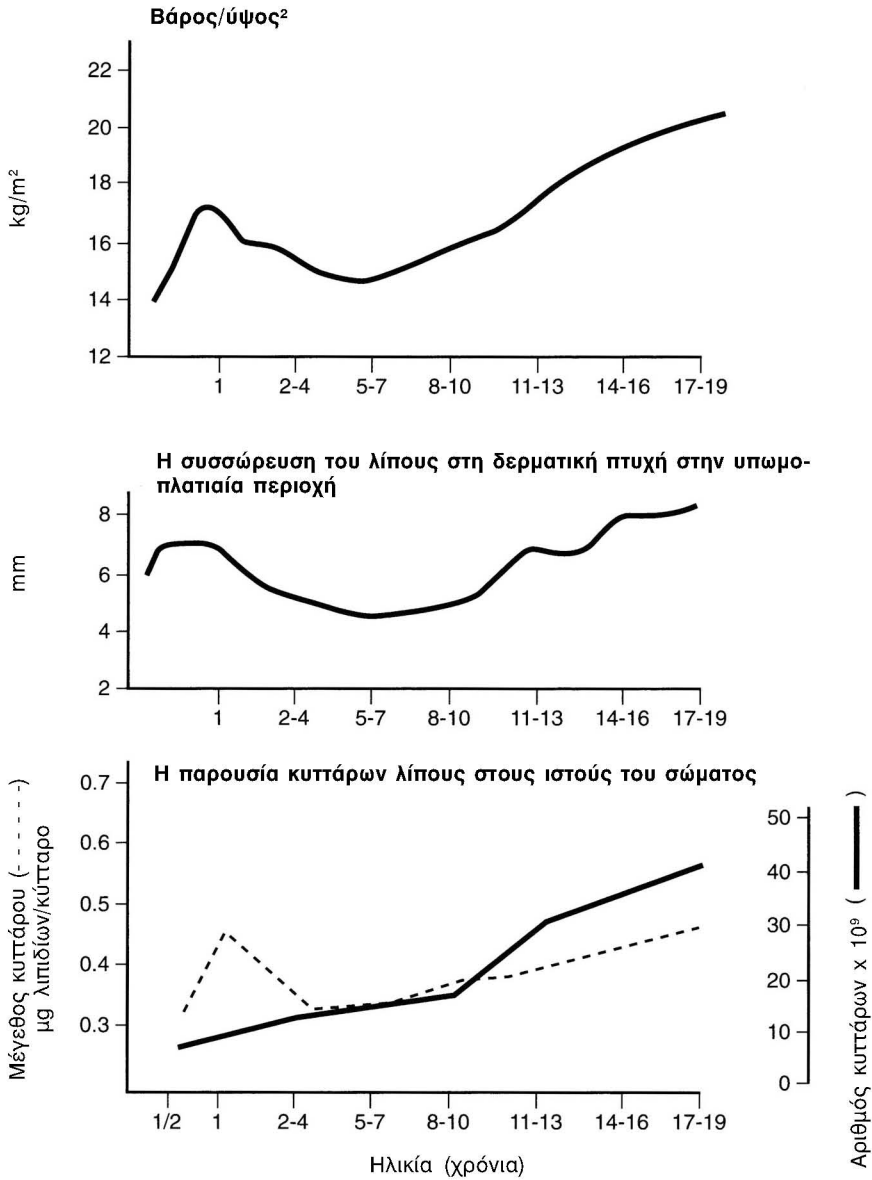
Το υπόλοιπο τμήμα του κεφαλαίου ασχολείται με τα θέματα που μόλις αναφέρθηκαν αναφορικά με τον παιδικό πληθυσμό: το Τμήμα 1.2 περιγράφει περιληπτικά τη φυσική ιστορία του αποθηκευμένου λίπους στα παιδιά, το Τμήμα 1.3 θέτει ερωτήματα σχετικά με τον τρόπο μέτρησης του αποθηκευμένου λίπους στα παιδιά, το Τμήμα 1.4 περιγράφει το κατά πόσο μπορεί το παιδικό αποθηκευμένο λίπος να προβλέψει μελλοντική παχυσαρκία, νοσηρότητα και θνησιμότητα και το Τμήμα 1.5 αναφέρει τη σχετική βιβλιογραφία και τα όρια τα οποία είναι απαραίτητα για τον ορισμό της παιδικής παχυσαρκίας.

## **1.2 Η φυσική ιστορία της εναπόθεσης λίπους**

Το λίπος του σώματος αποτελείται από τα κύτταρα του λίπους ή αλλιώς λιποκύτταρα. Οι αλλαγές της μάζας του λίπους που εμφανίζονται στο αναπτυσσόμενο παιδί λαμβάνουν χώρα με δύο διαφορετικούς τρόπους, μέσω των αλλαγών στον αριθμό και στο μέσο μέγεθος των λιποκυττάρων. Κατά τη νηπιακή ηλικία, η αυξανόμενη μάζα του λίπους οφείλεται περισσότερο στη μεγέθυνση των λιποκυττάρων, ενώ μετά τη νηπιακή ηλικία, η αύξηση της μάζας του λίπους οφείλεται κυρίως στον πολλαπλασιασμό των κυττάρων (Knittle και συν., 1979). Ως αποτέλεσμα, η μάζα του λίπους αυξάνεται σταδιακά κατά τον πρώτο χρόνο και μετά μειώνεται, ενώ αυξάνεται και πάλι αργότερα κατά την παιδική ηλικία. Το Σχήμα 1.1 περιγράφει τη διαδικασία αυτή και επίσης δείχνει τον τρόπο με τον οποίο οι ανθρωπομετρικοί δείκτες, όπως ο δείκτης μάζας σώματος ή η μέτρηση της συσσώρευσης του λίπους στη δερματική πτυχή στην υπομοπλατιαία περιοχή, ακολουθούν τα ίδια, σχετικά με την ηλικία, μοτίβα. Το Τμήμα 3.5 παραθέτει μία λεπτομερέστερη περιγραφή των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα.

## **1.3 Η μέτρηση του λίπους του σώματος**

Η ιδανική μέτρηση του λίπους του σώματος θα πρέπει να είναι ακριβής, σχολαστική, ευπρόσιτη, αποδεκτή και τεκμηριωμένη. Η ακρίβεια και η σχολαστικότητα σημαίνει πως κατά τη μέτρηση δεν θα πρέπει να υπάρχει επίδραση εξωγενών παραγόντων, όπως επίσης η μέτρηση θα πρέπει να έχει επαναληψιμότητα. Η πρόσβαση στη μέτρηση σχετίζεται με την απλότητα, το κόστος και την ευκολία χρήσης της μεθόδου, ο βαθμός αποδοχής αναφέρεται



**Σχήμα 1.1** Τάσεις στον δείκτη της μάζας του σώματος και στο πάχος της συσσώρευσης του λίπους στη δερματική πτυχή στην υπωμοπλατιαία περιοχή κατά την παιδική ηλικία και οι αντίστοιχες τάσεις παρουσίας λιποκυττάρων στους ιστούς του σώματος (Rolland-Cachera και συν., 1982 / Sempre και συν., 1979 / Knittle, 1979).

στη γενικότερη έννοια της παρεμβατικότητας της μεθόδου και η τεκμηρίωση σχετίζεται με την ύπαρξη τιμών μέτρησης προς κλινική εκτίμηση, σχετικές με την εκάστοτε ηλικία του παιδιού.

Καμία παρούσα μέτρηση δεν ικανοποιεί όλα τα παραπάνω κριτήρια. Οι μετρήσεις, οι οποίες είναι πολύ ακριβείς, όπως η διάλυση δευτέρου ή η μέτρηση του βάρους μέσα σε νερό είναι πολύ ακριβές. Την ίδια στιγμή, οι ευπρόσιτες και φθηνότερες μέθοδοι, οι οποίες βασίζονται στην ανθρωπομετρία δεν είναι πολύ ακριβείς.

### 1.3.1 Ερευνητικές μέθοδοι

Σήμερα είναι διαθέσιμες πολλές ακριβείς και άμεσες μετρήσεις της συνολικής μάζας σώματος, όπως για παράδειγμα η μέτρηση του βάρους μέσα σε νερό, η μέτρηση απορρόφησης διπλής ενέργειας ακτίνων X (Dual Energy X-ray Absorbiometry ή αλλιώς DEXA), η αξονική τομογραφία (CT) ή η μαγνητική τομογραφία (MRI) [για περισσότερες πληροφορίες βλ. τη σχετική ανασκόπηση από τους Davies και Cole (1995)]. Σε γενικές γραμμές, οι μέθοδοι αυτές δεν είναι επιθετικές, εκτός ίσως από την τεχνική της μέτρησης του βάρους μέσα σε νερό, όπου το άτομο που ζυγίζεται θα πρέπει να μπει σε έναν χώρο γεμάτο νερό. Οι μέθοδοι αυτές είναι αξιόλογες ως εργαλεία έρευνας, όπως επίσης είναι ιδιαίτερος χρήσιμες όταν χρησιμοποιούνται με σκοπό να επικυρώσουν άλλες μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στις ανθρωπομετρικές μετρήσεις (Ashwell και συν., 1985). Εντούτοις, δεν είναι κατάλληλες για καθημερινή κλινική πρακτική, λόγω του υψηλού κόστους, της χρονοβόρας λήψης αποτελέσματος και της περιορισμένης πρόσβασης (ο εξοπλισμός βρίσκεται κυρίως σε ερευνητικά ή τριτοβάθμια κέντρα αναφοράς).

Η ανάλυση με τη βιοηλεκτρική αντίσταση (BIA) είναι μία έμμεση μέθοδος, η οποία έχει γίνει δημοφιλής λόγω του σχετικά χαμηλού κόστους (Davies & Cole, 1995). Λειτουργεί σύμφωνα με την αρχή ότι το λίπος του σώματος δεν περιέχει καθόλου νερό και έτσι έχει υψηλή αντίσταση στον ηλεκτρισμό. Σύμφωνα με τη μέτρηση αυτή, προσκολλώνται ηλεκτρόδια στα άκρα του σώματος, συνήθως στα χέρια και στα πόδια και γίνεται η διέλευση ενός μικρού ποσοστού ρεύματος, έτσι ώστε να μετρηθεί η αντίσταση ανάμεσα στα ηλεκτρόδια.

Η αντίσταση είναι ισχυρά συσχετισμένη με το μέγεθος του σώματος και θα πρέπει να ρυθμιστεί ανάλογα, συνήθως διαιρώντας το ποσό με το ύψος στο τετράγωνο. Υπάρχει μία αβεβαιότητα σχετικά με το πόσες περαιτέρω πληροφορίες μπορεί να προσφέρει η συγκεκριμένη μέθοδος συγκριτικά με την απλή ανθρωπομετρία, όμως είναι αρκετά δημοφιλής συγκριτικά με τους τελευταίους τύπους των ζυγαριών, λόγω του ότι συμπεριλαμβάνει τη μέτρηση της αντίστασης (Jebb και συν., 2000).

### 1.3.2 Ανθρωπομετρία

Η ανθρωπομετρία είναι η μόνη παγκοσμίως εφαρμόσιμη, φθηνή και μη-επεμβατική μέθοδος μέτρησης του μεγέθους, του σχήματος και της σύστασης του ανθρώπινου σώματος. Αντικατοπτρίζει τόσο τη σωματική υγεία, όσο και τη διατροφή και είναι ικανή να προβλέψει τον βαθμό επιτυχίας, τους παράγοντες

κινδύνου και το επίπεδο επιβίωσης (de Onis & Habicht, 1996). Τα περισσότερα ευρέως χρησιμοποιούμενα μέτρα για την πρόβλεψη της παχυσαρκίας είναι το βάρος και το ύψος, η δερματική πτυχή και η μέτρηση της περιφέρειας.

## Η τεχνική μέτρησης

Μία κοινή και λανθασμένη αντίληψη σχετικά με την ανθρωπομετρία είναι ότι είναι εύκολη στην εκτέλεσή της και ακόμη ότι δεν προϋποθέτει ειδική εκπαίδευση ή εποπτεία έτσι ώστε να ληφθούν ακριβείς και σαφείς μετρήσεις. Αυτό όμως δεν ισχύει στην πραγματικότητα, κυρίως στην περίπτωση όπου τα δεδομένα της μέτρησης θα πρέπει να αξιοποιηθούν κατάλληλα. Για λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την τεχνική μέτρησης αναζητήστε, για παράδειγμα, το βιβλίο του Cameron (1986). Στο παρόν τμήμα του κεφαλαίου δίδονται κάποιες ενδεικτικές πληροφορίες.

Τα παιδιά θα πρέπει να ζυγίζονται φορώντας τα εσώρουχά τους και στην περίπτωση ζύγισης βρεφών θα πρέπει να γίνεται η κατάλληλη προσαρμογή για τα ρούχα που φορούν. Το όργανο μέσω του οποίου γίνεται η μέτρηση θα πρέπει να είναι ψηφιακό ή, εάν δεν είναι εφικτό, μία ζυγός ή, αν και αυτό δεν είναι εφικτό, μία ζυγαριά με ελατήριο (κανταράκι) υψηλής ποιότητας.

Για τη μέτρηση του μήκους θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν τουλάχιστον δύο διαφορετικές μετρήσεις, μία για το κεφάλι του βρέφους, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η ενδεδειγμένη επαφή με το αναστημόμετρο και η άλλη για τα πόδια, έτσι ώστε να γίνει σωστά η μέτρηση. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί μία σανίδα μήκους καλής ποιότητας. Για τη μέτρηση του ύψους υπάρχουν πολλά καλά αναστημόμετρα που πωλούνται στην αγορά, τα οποία θα πρέπει να ελέγχονται και οι διαβαθμίσεις τους να διορθώνονται κάθε φορά προ της έναρξης των μετρήσεων. Το κεφάλι του παιδιού θα πρέπει να βρίσκεται στο επίπεδο του Frankfort, δηλαδή η γραμμή της όρασης θα πρέπει να είναι κατακόρυφη σε σχέση με το σώμα και θα πρέπει να ζητηθεί από το παιδί να σταθεί ευθυτενές, έτσι ώστε οι φτέρνες, οι γλουτοί και οι ώμοι να ακουμπούν τον τοίχο. Δεν θα πρέπει να τεντώσουμε το παιδί.

Το ύψος δεν είναι τόσο εύκολο στη μέτρηση όσο το βάρος. Συγκεκριμένα, ο ρυθμός αύξησης του ύψους κατά τη διάρκεια του χρόνου απαιτεί υψηλά εκπαιδευμένους ερευνητές και συνεχή έλεγχο της ποιότητας των μετρήσεων, έτσι ώστε να επιτευχθούν τα υψηλά επίπεδα ακριβείας. Οι προϋποθέσεις αυτές δεν είναι τόσο σημαντικές όταν θέλουμε να μετρήσουμε μόνον την ταχύτητα αύξησης του ύψους, αλλά ακόμη κι έτσι, η εκπαίδευση είναι σημαντική, έτσι ώστε να μειωθεί η διακύμανση των μετρήσεων ανάμεσα σε διαφορετικούς ερευνητές.

Στις μεγάλες επιδημιολογικές μελέτες χρησιμοποιούνται τιμές μέτρησης του βάρους και του ύψους, τις οποίες έχει πάρει το άτομο που μετριέται, όμως κατά την εφηβεία, όπως και αργότερα, οι τιμές αυτές τείνουν να μην είναι ακριβείς, όπου το βάρος εκτιμάται κάτω από την πραγματική τιμή και το ύψος πάνω από την πραγματική τιμή και όπου το λάθος μέτρησης του βάρους τείνει να είναι μεγαλύτερο στα πιο βαριά άτομα.

Οι μετρήσεις της δερματικής πτυχής αποτελούν τις δυσκολότερες μετρήσεις. Ζωτικής σημασίας θεωρείται η συμμετοχή ενός έμπειρου εκπαιδευτή και ο συνεχής έλεγχος της ποιότητας, καθώς ακόμη και οι έμπειροι ερευνητές που