

I. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΕΙΣ

1. Η Παχυσαρκία ως Αίτιο Πολλαπλών Προβλημάτων στην Ιατρική Απεικόνιση

I. Μοσχούρης, Δ. Ματσαϊδώνης

Ακτινολογικό Εργαστήριο Π.Γ.Ν.Π. «Τζάνειο»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παχυσαρκία έχει ποικίλες αρνητικές επιπτώσεις στο έργο της ιατρικής απεικόνισης. Εκτός από τους περιορισμούς των περισσότερων ακτινολογικών μηχανημάτων, που αφορούν το μέγιστο βάρος και σωματικό μέγεθος του εξεταζόμενου, ο ακατάλληλος σωματότυπος του εξεταζόμενου επηρεάζει αρνητικά και την ποιότητα της ακτινολογικής εικόνας, σε πολλούς τομείς της Ακτινολογίας. Για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών, εκτός από τη συνδρομή της τεχνολογίας, είναι απαραίτητη η εξοικείωση και η ανάλογη εκπαίδευση του ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού.

Λέξεις κλειδιά: παχυσαρκία, ιατρική απεικόνιση, ακτινολογία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παχυσαρκία αποτελεί ένα παγκόσμιο πρόβλημα με αυξανόμενη συχνότητα [1]. Η αρνητική επίπτωσή της στην υγεία, μέσω της αυξημένης συχνότητας διαβήτη, καρδιοπαθειών, παθήσεων του μυοσκελετικού και ορισμένων μορφών καρκίνου είναι αποδεδειγμένη και ευρέως γνωστή [2]. Τα προβλήματα στην ακτινολογική-απεικονιστική προσέγγιση του παχύσαρκου ασθενούς συνιστούν ένα δευτερεύον και ειδικό θέμα, το οποίο εντούτοις μερικές φορές αποκτά ιδιαίτερη σημασία και μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην όλη αντιμετώπιση του παχύσαρκου ασθενούς. Η υποβάθμιση της διαγνωστικής αξίας μιας ακτινολογικής εξέτασης εξαιτίας του σωματότυπου του εξεταζόμενου, εκτός του ότι αυξάνει τον κίνδυνο εσφαλμένης διάγνωσης, δημιουργεί ανάγκη διενέργειας άλλων εξετάσεων, παρατείνει τη νοσηλεία και αυξάνει το κόστος αυτής.

Σε μια πρόσφατη μελέτη [3] στις ΗΠΑ, διαπιστώθηκε προσοδευτική αύξηση του αριθμού των ακτινολογικών εξετάσεων (για το διάστημα 1989-2003), οι οποίες είχαν μειωμένη διαγνωστική αξία λόγω του σωματότυπου του εξεταζόμενου. Η παρατήρηση αυτή συσχετίστηκε με τη αύξηση του ποσοστού των παχύσαρκων ατόμων του ίδιου πληθυσμού και για το ίδιο χρονικό διάστημα.

ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Για τον ορισμό και την ταξινόμηση της παχυσαρκίας χρησιμοποιείται ο δείκτης μάζας σώματος (BMI-Body Mass Index). Εντούτοις, οι δυσκολίες που προκαλούνται στην Ακτινολογία κατά την προσέγγιση του παχύσαρκου ασθενούς σχετίζονται κυρίως με το απόλυτο βάρος και την διάμετρο του σώματος. Στα περισσότερα ακτινολογικά μηχανήματα υπάρχει ένα ανώτατο επιτρεπτό όριο για το βάρος εξεταζόμενου (πιν. 1.). Η υπέρβαση αυτού του ορίου μπορεί να προκαλέσει βλάβη στην τράπεζα του μηχανήματος, ή στον μηχανισμό κίνησής της. Η βλάβη αυτή δεν καλύπτεται από την εγγύηση του κατασκευαστή.

Το διαθέσιμο εύρος και ύψος του χώρου του μηχανήματος στον οποίο τοποθετείται ο εξεταζόμενος είναι επίσης περιορισμένο [4,5]. Στα ακτινοσκοπικά μηχανήματα είναι 45 εκ., στους σύγχρονους Υπολογιστικούς Τομογράφους 70 εκ. και στους Μαγνητικούς Τομογράφους 60 εκ., με ότι αυτό συνεπάγεται αναφορικά με την δυνατότητα εξέτασης ιδιαίτερα παχύσαρκων ασθενών. Πολλές εταιρίες, αναγνωρίζοντας το αυξανόμενο ποσοστό παχύσαρκων ασθενών, έχουν αυξήσει σε ορισμένα τελευταία μοντέλα τους τόσο τα ανώτατα όρια του βάρους που μπορούν να αντέξουν, όσο και τις διαστάσεις του διαθέσιμου χώρου για τον εξεταζόμενο.

Πίνακας 1. Ανώτατα όρια βάρους και διαμέτρου του χώρου για τον εξεταζόμενο, για διάφορους τύπους σύγχρονων ακτινολογικών μηχανημάτων [4]

Μηχάνημα	Όριο βάρους εξεταζόμενου (κιλά)	Μέγιστη διάμετρος του διαθέσιμου χώρου για τον εξεταζόμενο (εκ.)
Ακτινοσκοπικό	159	45
Αξονικός Τομογράφος 4-16 τομών	205	70
Μαγνητικός Τομογράφος κλειστού τύπου	159	60
Μαγνητικός Τομογράφος ανοικτού τύπου	250	55

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΠΑΧΥΣΑΡΚΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ.
ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΟΥΣ ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ**

A) Κλασσική ακτινολογία.

Το μεγάλο μέγεθος του σώματος συνεπάγεται αυξημένη εξασθένηση των ακτίνων-Χ κατά την διόδό τους μέσω αυτού και χαμηλή αντίθεση της ακτινογραφικής εικόνας. Επίσης, απαιτούνται αυξημένοι χρόνοι έκθεσης, επομένως υπάρχει μεγάλη πιθανότητα για κινητικά artifacts. Η αύξηση των ακτινολογικών στοιχείων συμβάλλει εν μέρει στην βελτίωση της εικόνας (π.χ σε α/α θώρακος μπορεί να χρησιμοποιηθούν 100 kVp και 4 mAs αντί των 90-95 kVp και 2-2,5 mAs). Μπορούν ακόμη να γίνουν ρυθμίσεις στο εμφανιστήριο, ενώ στα συστήματα ψηφιακής ακτινογραφίας, η ρύθμιση ορισμένων παραμέτρων (window, level) μπορεί να βελτιώσει περαιτέρω την εικόνα [4,5].

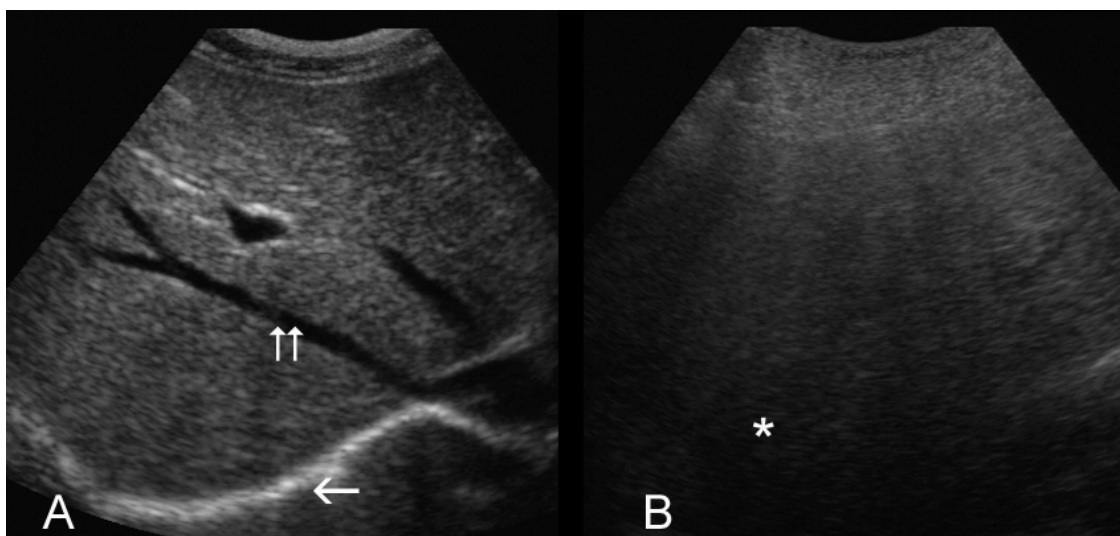
Σε ιδιαίτερα εύσωμους ασθενείς είναι μερικές φορές δύσκολο να καλυφθεί το αντικείμενο του ενδιαφέροντος με ένα μόνο film, ακόμη κι αν αυτό έχει τις μεγαλύτερες διαστάσεις (35X43cm). Συνιστάται τότε λήψη περισσότερων της μιας ακτινογραφιών, για την κάλυψη π.χ ολόκληρου του θώρακα, ή ολόκληρης της κοιλίας ενός ιδιαίτερα εύσωμου εξεταζόμενου.

Εκτός από τις συνήθεις ακτινογραφίες, φαίνεται ότι η παχυσαρκία επηρεάζει αρνητικά και την διαγνωστική ακρίβεια της μαστογραφίας. Σε πρόσφατη μελέτη διαπιστώθηκε ότι στις μαστογραφίες παχύσαρκων γυναικών υπήρχε 20% μεγαλύτερη πιθανότητα ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων σε σύγκριση με τις μαστογραφίες γυναικών φυσιολογικού βάρους.

B) Υπερηχογραφία

Αν και σε πολλούς σύγχρονους υπερηχοτομογράφους αναφέρεται βάθος σάρωσης της τάξης των 36εκ., ο έλεγχος ενδοκοιλιακών οργάνων σε αυτό το βάθος είναι συχνότατα προβληματικός. Αυτό οφείλεται στην φτωχή διείσδυση των υπερήχων στις εν τω βάθει δομές, καθώς και στην σημαντική εξασθένησή τους όταν διέρχονται από το υποδόριο και ενδοπεριτοναϊκό λίπος. Στην υπερηχογραφική μελέτη του ήπατος, η συνυπάρχουσα λιπώδης διήθηση (η οποία παρατηρείται σχεδόν πάντα σε ιδιαίτερα παχύσαρκους ασθενείς) υποβαθμίζει περαιτέρω την εικόνα (εικ.1). Στις περιπτώσεις αυτές συχνά απαιτείται η συμπλήρωση του ελέγχου με υπολογιστική ή μαγνητική τομογραφία. Γενικά, από το σύνολο των απεικονιστικών μεθόδων, το υπερηχογράφημα κοιλίας θεωρείται η εξέταση η οποία συχνότερα επηρεάζεται από τον σωματότυπο του εξεταζόμενου [3]. Σε μερικές μελέτες καταδεικνύονται επίσης οι δυσκολίες που υπάρχουν στην μαιευτική υπερηχογραφία κατά τον έλεγχο σημαντικών εμβρυικών δομών σε παχύσαρκες μητέρες [7,8,9].

Οι παραπάνω δυσκολίες αντιμετωπίζονται μερικώς με τη χρήση ηχοβολέων χαμηλών συχνοτήτων (της τάξης των 2 MHz), και νεότερων τεχνικών (π.χ απεικόνιση με αρμονικές συχνότητες) [4,5].

**ΕΙΚΟΝΑ 1**

Υπερηχογράφημα κοιλίας, συγκρίσιμες τομές του ήπατος σε ενήλικο άτομο φυσιολογικού βάρους (Α) και σε παχύσαρκο (Β). Στην εικόνα Α παρατηρείται ικανοποιητική απεικόνιση ολόκληρου του τμήματος του ήπατος που συμπεριλαμβάνεται στη συγκεκριμένη τομή και ευκρινής ανάδειξη του διαφράγματος (βέλος) και των αγγείων (διπλά βέλη). Στην εικόνα Β παρατηρείται φτωχή απεικόνιση των εν τω βάθει τμημάτων του ήπατος (*). Επίσης τα ενδοηπατικά αγγεία και το διάφραγμα δεν διαγράφονται ικανοποιητικά. Συνυπάρχει διάχυτη λιπώδης διήθηση.

Γ) Υπολογιστική Τομογραφία

Η ποιότητα της εικόνας ΥΤ επηρεάζεται σαφώς λιγότερο από τον σωματότυπο του εξεταζόμενου σε σύγκριση με την υπερηχογραφία. Παρ' όλα αυτά, σε εύσωμους ασθενείς μπορεί να παρατηρηθεί αυξημένος «θόρυβος» εξ αιτίας της φτωχής διεισδυτικότητας της ακτινοβολίας. Το πρόβλημα περιορίζεται με την αύξηση των ακτινολογικών στοιχείων (kVp και mAs), με παράλληλη όμως αύξηση της δόσης της ακτινοβολίας. Ένα άλλο τεχνικό σφάλμα (beam hardening artifact) εμφανίζεται όταν η περιοχή που πρόκειται να εξεταστεί είναι μεγαλύτερη από το πεδίο απεικόνισης (Field Of View-FOV) που μπορεί να εξασφαλίσει το μηχάνημα [4,5].

Δ) Μαγνητική Τομογραφία

Η φτωχή διεισδυτικότητα των εκπεμπόμενων ραδιοσυχνοτήτων στους παχύσαρκους ασθενείς συνεπάγεται μείωση του λόγου σήμα προς θόρυβο (Signal to Noise Ratio –SNR) και επομένως υποβάθμιση της ποιότητας της εικόνας της μαγνητικής τομογραφίας. Το ίδιο αποτέλεσμα έχει και η μεγάλη απόσταση μεταξύ των απεικονιζόμενων εν τω βάθει οργάνων και των πηνίων-δεκτών. Επίσης, η χρήση μεγάλου πεδίου απεικόνισης (Field of View-FOV), συνεπάγεται μείωση της ανάλυσης της εικόνας [4,5]. Ο χρόνος της εξέτασης είναι αναπόφευκτα αυξημένος σε

σύγκριση με άτομα κανονικού σωματότυπου, λόγω της ανάγκης λήψης περισσότερων τομών, για κάλυψη του μεγαλύτερου σωματικού όγκου. Έτσι αυξάνεται η πιθανότητα εμφάνισης κινητικών artifacts. Προφανώς, η επιμήκυνση του χρόνου της εξέτασης αυξάνει και την πιθανότητα κλειστοφοβικών αντιδράσεων.

Ε) Επεμβατική Ακτινολογία

Η εφαρμογή διαδερμικών επεμβατικών τεχνικών (βιοψίες, παροχετεύσεις, εφαρμογή ραδιοσυχνοτήτων) συναντά αρκετές δυσκολίες στους παχύσαρκους ασθενείς: Η διαδρομή που πρέπει να διανύσει η βελόνα (ή το αντίστοιχο εργαλείο) από την επιφάνεια του σώματος μέχρι το όργανο στόχο είναι μεγαλύτερη από το συνηθισμένο, επομένως είναι δυσχερέστερη η κατεύθυνσή της, η αποφυγή ευγενών οργάνων και η προσπέλαση του οργάνου στόχου. Ανάλογες δυσκολίες υπάρχουν στον καθετηριασμό αγγείων με την μέθοδο Seldinger, για τη διενέργεια αγγειογραφίας ή αγγειοπλαστικής. Στις επεμβατικές πράξεις που απαιτούν καταστολή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ανάγκη χορήγησης αυξημένων δόσεων αναισθητικών φαρμάκων στους εύσωμους ασθενείς και ο κίνδυνος παρενεργειών, κυρίως από το αναπνευστικό [4,5].

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην κλασική ακτινολογία και την υπερηχογραφία ο κύριος αρνητικός αντίκτυπος της παχυσαρκίας αφορά στην υποβάθμιση της ποιότητας της λαμβανόμενης εικόνας. Για την υπολογιστική και μαγνητική τομογραφία το βασικό πρόβλημα του παχύσαρκου ασθενούς σχετίζεται με τα ανώτατα όρια βάρους και μεγέθους του σώματος που μπορούν να υποστηρίξουν τα μηχανήματα, ενώ η μείωση της διαγνωστικής αξίας της εξέτασης συνήθως δεν είναι ιδιαίτερα σοβαρή. Σε κάθε περίπτωση, εκτός από την αξιοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων, απαιτείται εξοικείωση του εμπλεκόμενου ιατρικού και παραϊατρικού προσωπικού με τις προαναφερθείσες δυσκολίες και με τις μεθόδους αντιμετώπισής τους.

SUMMARY

Obesity: A cause of multiple problems in medical imaging.

Moschouris H., Matsaidonis D.

Radiology Dept., General Hospital Tzanio, Piraeus

Obesity has a negative impact on medical imaging in various ways. Besides the limitations of radiology equipment regarding the maximum weight and body size of the patient, obesity degrades the quality of medical images, in many subspecialties of Radiology. Appropriate training and experience of the medical and paramedical staff as well as the contribution of technology are required to reduce the negative impact of obesity on medical imaging.

Key words: obesity, medical imaging, radiology

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Centers for Disease Control and Prevention. Overweight and obesity: obesity trends—1991–2001. Prevalence of obesity among U.S. adults by state. Department of Health and Human Services Web site. http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/obesity/trend/prev_reg.htm.
- Department of Health and Human Services. Centers for Disease Control and Prevention. Overweight and obese: health consequences. <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/obesity/consequences.htm>.
- Uppot RN, Sahani DV, Hahn PF et al. Effect of obesity on image quality: fifteen-year longitudinal study for evaluation of dictated radiology reports. *Radiology*. 2006; 240(2):435-9. Epub 2006 Jun 26.
- Uppot RN, Sahani DV, Hahn PF et al. Impact of obesity on medical imaging and image-guided intervention. *AJR Am J Roentgenol*. 2007 ;188(2):433-40.
- Uppot RN. Impact of obesity on radiology. *Radiol Clin North Am*. 2007 ;45(2):231-46.
- J. G. Elmore, P. A. Carney, L. A. Abraham et al. Paliwal, et al. The Association Between Obesity and Screening Mammography Accuracy. *Arch Intern Med*, 2004; 164(10): 1140 - 1147.
- Wolfe HM, Sokol RJ, Martier SM et al. Maternal obesity: a potential source of error in sonographic prenatal diagnosis. *Obstet Gynecol*. 1990 ;76(3 Pt 1):339-42.
- I Hendler, SC. Blackwell, E Bujold et al. Suboptimal Second-Trimester Ultrasonographic Visualization of the Fetal Heart in Obese Women. Should We Repeat the Examination? *J Ultrasound Med* 24:1205-1209
- Hendler I, Blackwell SC, Treadwell MC et al. Does advanced ultrasound equipment improve the adequacy of ultrasound visualization of fetal cardiac structures in the obese gravid woman? *Am J Obstet Gynecol*. 2004 ;190(6):1616-9; discussion 1619-20.