

Η άμεση αντιμετώπιση του τραύματος του θώρακος. Αρχές και Οδηγίες

Ν. Μπαλταγιάννης¹, Α. Μαρίνης², Δ. Αναγνωστόπουλος¹

¹Θωρακοχειρουργική Κλινική, Ε.Α.Ν. Πειραιά «Μεταξά», ²Α' Χειρουργική Κλινική, ΓΝ Πειραιά «Τζάνειο»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο θώρακας αποτελεί την 3η συχνότερη θέση κάκωσης σε πολυτραυματίες. Συνυπάρχουσα κάκωση θώρακος στον πολυτραυματία αυξάνει τη θνησιμότητα. Το τραύμα του θώρακος συνιστά τη κύρια αιτία θανάτου μετά τις κακώσεις του εγκεφάλου με θνητότητα που εγγίζει το 25%. Περισσότερα από 90% των τυφλών τραυμάτων της θωρακικής κοιλότητας αντιμετωπίζονται με απλή τοποθέτηση σωλήνα θωρακοστομίας ενώ μόνον το 10% χρειάζεται χειρουργική επέμβαση, θωρακοτομή ή θωρακοσκόπηση. Στη παρούσα σύντομη ανασκόπηση προσπαθούμε να καταγράψουμε τις βασικές αρχές της αντιμετώπισης και να παράσχουμε τις σημαντικότερες αρχικές οδηγίες θεραπείας.

Λέξεις ευρετηρίου: τραύμα, θωρακικό τραύμα, κλειστές κακώσεις θώρακος

Παραπομπή

Ν. Μπαλταγιάννης, Α. Μαρίνης, Δ. Αναγνωστόπουλος. Η άμεση αντιμετώπιση του τραύματος του θώρακος. Αρχές και Οδηγίες. *Επιστημονικά Χρονικά* 2014;19(4): 351-369.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

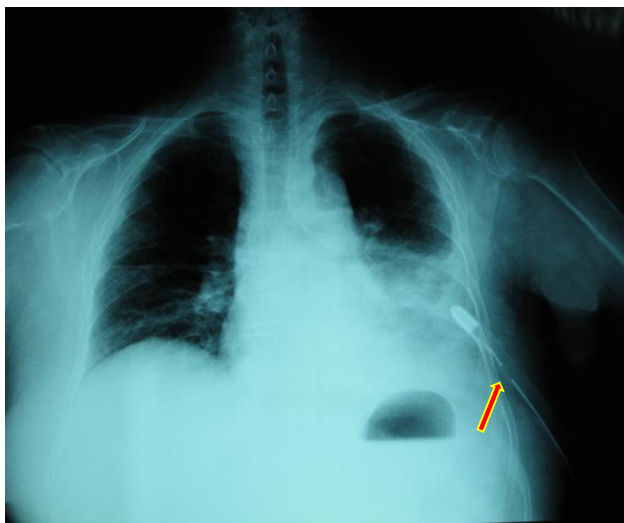
Ο θώρακας αποτελεί την 3^η συχνότερη θέση κάκωσης σε πολυτραυματίες. Συνυπάρχουσα κάκωση θώρακος στον πολυτραυματία αυξάνει τη θνησιμότητα. Το τραύμα του θώρακος συνιστά τη κύρια αιτία θανάτου μετά τις κακώσεις του εγκεφάλου με θνητότητα που εγγίζει το 25%. Η θνησιμότητα είναι 10% υψηλότερη σε ασθενείς με κάκωση της καρδιάς, αορτής, του τραχειοβρογχικού δένδρου ή του οισοφάγου [1]. Τα τραύματα του θώρακα διαχωρίζονται σε κλειστά και διαττραίνοντα. Επί τυφλών-κλειστών τραυμάτων του θώρακος το ποσοστό των ασθενών που χρειάζεται ερευνητική θωρακοτομή ή θωρακοσκόπηση δεν υπερβαίνει το 10%. Ο απεικονιστικός έλεγχος περιλαμβάνει την ακτινογραφία (Rö) θώρακος και την Υπολογιστική Τομογραφία (CT). Ιδιαίτερα με την Πολυτομική

Υπολογιστική Τομογραφία ο έλεγχος των πολυτραυματιών είναι ταχύτατος προσφέροντας γρήγορη διάγνωση και ακρίβεια [2]. Στη παρούσα σύντομη ανασκόπηση συζητούνται οι αρχές και οι οδηγίες που πρέπει να διέπουν την αρχική αντιμετώπιση μόνον των κλειστών -τυφλών τραυμάτων του θώρακος.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ ΜΕ ΒΥΛΑΥ.

Η τοποθέτηση του Bülow δεν είναι επέμβαση άμοιρη επιπλοκών. Σε μία ενδιαφέρουσα μελέτη του Harris A και συν. το 2010, περιεγράφησαν 31 περιπτώσεις εσφαλμένης τοποθέτησης του σωλήνα θωρακοστομίας με σοβαρές επιπλοκές όπως, τραυματισμός του ήπατος, της καρδιάς, του

σπληνός, του οισοφάγου, της άνω κοίλης φλέβας, των υποκλείδιων αγγείων, του παχέος εντέρου, με 6 θανάτους [3]. (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Η παροχετευτική οπή του Bülau στην προσθιοπίσθια Rø θώρακος που ελήφθη μετά τη τοποθέτησή του δεν είναι μέσα στο ημιθώρακιο! Εσφαλμένη τοποθέτηση του σωλήνα θωρακοστομίας.

Οφείλουμε επομένως να έχουμε τη μέγιστη προσοχή κατά τη τοποθέτηση του Bülau, το οποίο χρησιμοποιείται κυρίως για τη παροχέτευση του μεταραυματικού πνευμοθώρακος και αιμοθώρακος. Τα σημαντικότερα προβλήματα που αφορούν τη τοποθέτηση Bülau καταγράφονται στον Πίνακα I.

Έμπειροι χειρουργοί που πρόκειται άμεσα να τοποθετήσουν έναν σωλήνα θωρακοστομίας διερωτώνται ταυτόχρονα τα εξής: πράγματι ο πολυτραυματίας χρειάζεται έναν σωλήνα θωρακοστομίας; αν τον χρειάζεται πρέπει αυτός να τοποθετηθεί επείγοντως; υπάρχει διαθέσιμη συσκευή υπερήχων και ειδικός ακτινολόγος; μήπως υπάρχει στον εξοπλισμό τοποθέτησης κάποιο εξάρτημα που δεν γνωρίζει καλά τον τρόπο λειτουργίας του; (λ.χ μία νέα συσκευή), ο

ειδικευόμενος στον οποίον μόλις υπέδειξε να εφαρμόσει την επέμβαση είναι επαρκώς εκπαιδευμένος; [4] (Πίνακας II).

ΠΙΝΑΚΑΣ I

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΒÜLAU
1. Πτωχή επιλογή της θέσης εισόδου του Bülau στη θωρακική κοιλότητα. (Εικ.1)
2. Απουσία ή ανεπαρκής επίβλεψη των εκπαιδευομένων ιατρών που εφαρμόζουν την επέμβαση.
3. Προβλήματα στην κατανόηση και τη λειτουργία του βασικού εξοπλισμού της επέμβασης.
4. Άγνοια των διεθνών κλινικών κανόνων και οδηγιών τοποθέτησης Bülau.

ΠΙΝΑΚΑΣ II

ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΤΟΥ ΒÜLAU
1. Ο ασθενής χρειάζεται Bülau ;
2. Αν χρειάζεται, πρέπει να τοποθετηθεί επείγοντως;
3. Συνυπάρχει συσκευή υπερήχων και διαθέσιμος χειριστής ή Ακτινολόγος;
4. Μήπως κάποια συσκευή του εξοπλισμού είναι νέας τεχνολογίας ή δεν είναι επαρκώς οικείος με αυτήν;
5. Οι ειδικευόμενοι που επιφορτίζονται με το έργο της τοποθέτησης Bülau έχουν την κατάλληλη εκπαίδευση ;

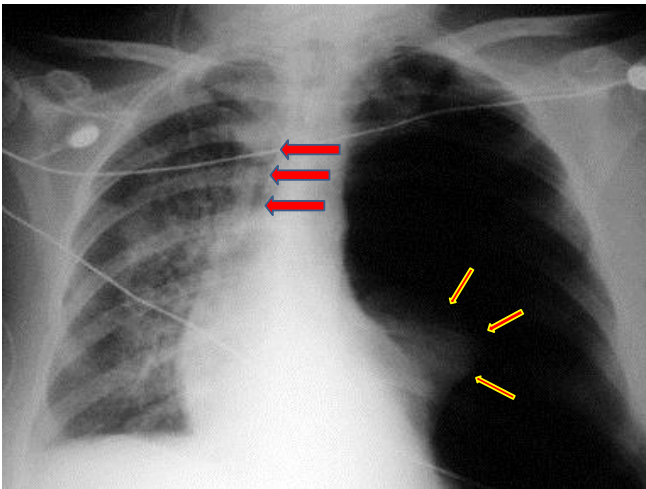
ΜΕΤΑΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΠΝΕΥΜΟΘΩΡΑΞ

Περίπου οι 9 στους 10 ασθενείς (90%) με τραύματα του θώρακος αντιμετωπίζονται μόνον με τη τοποθέτηση Büllau [5]. Κυρίαρχες ενδείξεις τοποθέτησης σωλήνα θωρακοστομίας Büllau θεωρούνται:

1. Η κλινική διάγνωση πνευμοθώρακος υπό τάση
2. Ο μετατραυματικός συμπτωματικός πνευμοθώραξ
3. Η επιδείνωση «κρυφού» πνευμοθώρακος [6].

Πνευμοθώραξ υπό τάση

Ο πνευμοθώραξ υπό τάση συνιστά κύριο μηχανισμό και αιτία θανάτου επί θωρακικού τραύματος (Εικόνα 2).



Εικόνα 2. Πνευμοθώραξ αριστερού ημιθωρακίου υπό τάση. Ο αριστερός πνεύμων έχει περιορισθεί στη περιοχή της πύλης. Τραχεία και μεσοθωράκιο έχουν μετατοπισθεί προς το υγιές ημιθωράκιο.

Η απώλεια αναπνευστικού ψιθυρίσματος που συνοδεύεται από υποδόριο εμφύσημα και ο αιφνίδιος αποκορεσμός του πολυτραυματία, ο οποίος ευρίσκεται υπό μηχανικό αερισμό, επιτρέπουν τη διάγνωση

του πνευμοθώρακα υπό τάση με ευαισθησία που εγγίζει το 100% [7]. Ούτε η κλινική διάγνωση μήτε η θεραπεία πρέπει να καθυστερήσει.

Υποδεικνύεται με έμφαση η άμεση εφαρμογή αποσυμπίεσης του ημιθωρακίου με ευρέος αυλού βελόνη μήκους 5 cm στο 2^ο μεσοπλεύριο διάστημα στη μεσοκλειδική γραμμή. Η επιτυχία της αποσυμπίεσης εξαρτάται από το πάχος του θωρακικού τοιχώματος και κυμαίνεται από 50-95%. Ακολουθεί η ασφαλής τοποθέτηση Büllau στο 4^ο-5^ο μεσοπλεύριο διάστημα στη πρόσθια μασχαλιαία γραμμή [8, 9].

Μετατραυματικός συμπτωματικός πνευμοθώραξ

Επί συμπτωματικού μετατραυματικού πνευμοθώρακος η τοποθέτηση σωλήνα θωρακοστομίας επιβάλλεται όταν συνοδεύεται από αναπνευστική δυσχέρεια του ασθενούς, shock ή ραγδαία επιδείνωση της κλινικής εικόνας, η οποία πιθανώς εμβάλλει σε υποψία ανάπτυξης πνευμοθώρακα υπό τάση [10].

Σύμφωνα με το ATLS, η Rø θώρακος και το υπερηχογράφημα (US) αρκούν για την εκτίμηση του μετατραυματικού πνευμοθώρακος [11].

Συντηρητική θεραπεία επιλέγεται σε εκείνους τους αιμοδυναμικά σταθερούς ασθενείς με μικρό ομόπλευρο πνευμοθώρακα (< 1,5 cm στο επίπεδο της 3^{ης} πλευράς) χωρίς υποκείμενη αναπνευστική νόσο ή την ανάγκη για αερισμό με θετική πίεση. Σχεδόν 10% των ασθενών με πνευμοθώρακα χωρίς συμπτώματα που τυχάνουν αρχικά συντηρητικής αντιμετώπισης, δηλαδή στενής παρακολούθησης, αργότερα θα χρειασθούν Büllau κυρίως λόγω ακτινολογικής επιδείνωσης αυτού [12].

Επιδείνωση «κρυφού» πνευμοθώρακος

Ως «κρυφός» πνευμοθώραξ ορίζεται εκείνος που δεν διαγιγνώσκεται στην Rö θώρακος αλλά αποκαλύπτεται με τη CT θώρακος. Η επίπτωσή του στους ασθενείς με τραύμα του θώρακος είναι 2-16% [13].

Η ένδειξη τοποθέτησης Büllau αμφισβητείται ή τουλάχιστον εξακολουθεί να συζητείται.

Ενώ ορισμένοι ερευνητές έχουν προτείνει την ακτινολογική βαθμονόμηση του «κρυφού» πνευμοθώρακα και, ανάλογα με το αποτέλεσμα αυτής, την παροχέτευση ή μή του πνευμοθώρακος, ωστόσο τυχαίοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες δεν διαπιστώνουν διαφορές στη διάρκεια της νοσηλείας και τη θνησιμότητα μεταξύ της τοποθέτησης του σωλήνα και της στενής παρακολούθησης [14-17].

Εξάλλου η μελέτη του Moore και συν. το 2011 συμπεραίνει ότι η παρακολούθηση του «κρυφού» πνευμοθώρακα είναι ασφαλής [18].

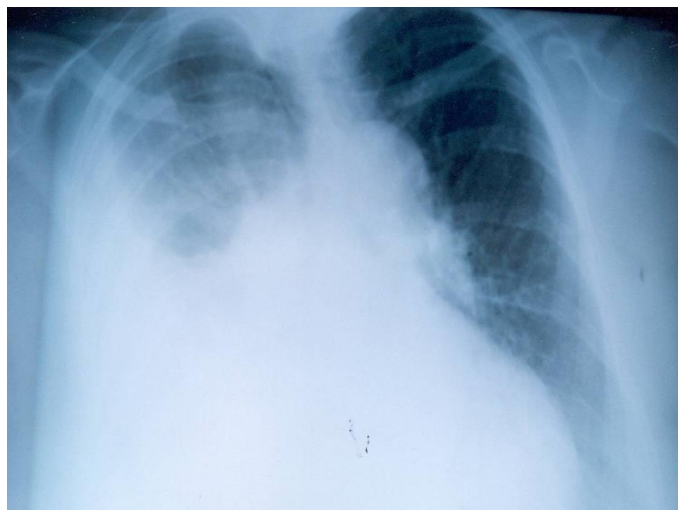
Επομένως οι ασθενείς με «κρυφό» πνευμοθώρακα παρακολουθούνται κι ελέγχονται καθημερινά μόνον με Rö θώρακος.

ΜΕΤΑΤΡΑΥΜΑΤΙΚΟΣ ΑΙΜΟΘΩΡΑΞ

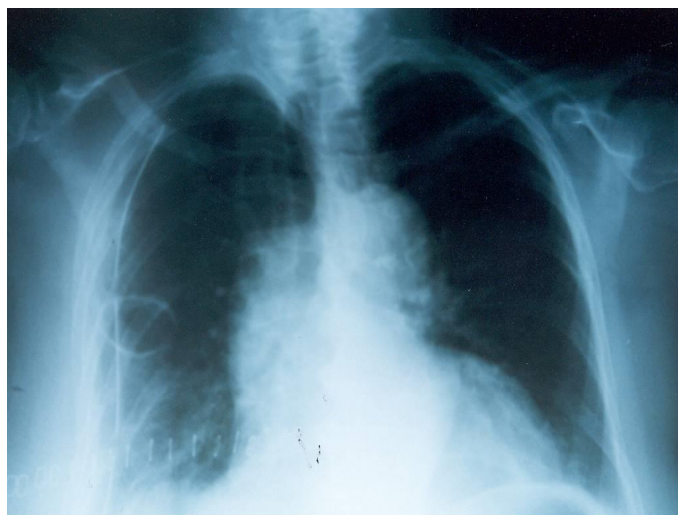
Μετατραυματικός αιμοθώραξ εμφανής στην Rö θώρακος πρέπει να παροχετεύεται κυρίως για δύο λόγους:

α) για να εκτιμηθεί ο όγκος του αίματος που έχει απωλεσθεί και

β) για να ελαττωθεί ο κίνδυνος επιμόλυνσης του ημιθωρακίου και εμπύηματος αλλά και για να προληφθεί η ανάπτυξη ινοθώρακος και παγίδευσης του πνεύμονος ("trapped lung or unexpandable lung") (Εικόνα 3 & 4).



Εικόνα 3. Αιμοθώραξ του δεξιού ημιθωρακίου.



Εικόνα 4. Ο Αιμοθώραξ του δεξιού ημιθωρακίου της εικόνας 3 μετά τη παροχέτευσή του με σωλήνα θωρακοστομίας - Büllau.

Όταν στην προσθιοποσθία (ΠΟ) Rö θώρακος είναι ορατό το *σημείο του «μηνίσκου»*, ο όγκος του αίματος είναι περίπου **200 ml**. Αν στην ΠΟ Rö θώρακος παρατηρείται *«εψάλειξη» του ημιδιαφράγματος*, η ποσότητα του αίματος είναι περίπου **500 ml**. Ωστόσο, εμείς οφείλουμε να γνωρίζουμε ότι για να είναι *ορατός* ο αιμοθώρακας σε μία ΠΟ Rö θώρακος σε όρθια θέση χρειάζονται **> 175 ml** ενώ στη *πλάγια* Rö θώρακος σε όρθια θέση αρκούν **75 ml**.

Οι βασικές αρχές του ATLS και η εμπειρία υπαγορεύουν παροχέτευση του μετραυματικού αιμοθώρακα *μεγαλύτερου από 500 ml* αίματος με ευρυστόμιο Bülau *μεγαλύτερο από 28 French*, δηλαδή εσωτερικής διαμέτρου μεγαλύτερης από 9,33 mm [19].

«Κρυφός» αιμοθώραξ

Ως «κρυφός» αιμοθώραξ ορίζεται εκείνος που δεν απεικονίζεται στην απλή Rö θώρακος, αλλά αποκαλύπτεται στην CT θώρακος. Υπολογίζεται ότι η συχνότητα του «κρυφού» αιμοθώρακος μετά από σοβαρές κλειστές κακώσεις του θώρακος κυμαίνεται από 20-30% [20].

Ο «κρυφός» αιμοθώραξ παρακολουθείται με απλή καθημερινή Rö θώρακος. Όταν ο «κρυφός» αιμοθώραξ αυξάνεται ή αναπτύσσεται αναπνευστική δυσχέρεια, τότε τοποθετείται Bülau.

Επιπρόσθετο κριτήριο τοποθέτησης σωλήνα θωρακοστομίας επί «κρυφού» αιμοθώρακος θεωρείται το πάχος του αιμοθώρακος στην απλή Rö θώρακος. Όταν είναι μεγαλύτερο από 1,5 cm, η πιθανότητα ο ασθενής τελικώς να χρειασθεί Bülau τετραπλασιάζεται [21, 22].

Συνεπώς ο «κρυφός» αιμοθώραξ παρακολουθείται στενά με καθημερινή απλή Rö θώρακος και μέτρηση της αιμοσφαιρίνης [22].

Η τοποθέτηση σωλήνα θωρακοστομίας - Bülau επί κλειστών θωρακικών τραυμάτων επιβάλλει τη χορήγηση αντιμικροβιακών φαρμάκων;

Η προφυλακτική χορήγηση αντιμικροβιακών φαρμάκων όταν τοποθετείται Bülau επί κλειστών ή και επί διατμητικών κακώσεων του θώρακος, σύμφωνα με νεότερες μελέτες, μειώνει την συχνότητα των λοιμώξεων [23, 24]. Ιδεωδώς, χορηγείται κεφαζολίνη 1gr/8h (Vifazolin amp 1 gr) το πρώτο 24ωρο μετά τη κάκωση [25].

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΑΙΜΟΡΡΑΓΙΑΣ ΕΠΙ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ.

Η επείγουσα αντιμετώπιση της αιμορραγίας επί κλειστών κακώσεων του θώρακος περιλαμβάνει:

α) Την εξαιρετικά επείγουσα χειρουργική διερεύνηση με θωρακοτομή στο τμήμα επειγόντων περιστατικών (TEΠ)

β) Την επείγουσα χειρουργική διερεύνηση ασθενούς στον οποίο έχει τοποθετηθεί Bülau μέσω του οποίου παροχετεύθηκαν άμεσα >1.500 ml και εξακολουθεί να έχει ενεργό αιμορραγία (απώλεια πάνω από 200 ml/h τις επόμενες συνεχόμενες 3 ώρες ή 250-300 ml/h) ή αιμοδυναμική αστάθεια. Γνωστή ως επείγουσα θωρακοτομή ελέγχου (Damage Control Thoracotomy-DCT).

γ) Την χειρουργική διερεύνηση εντός 48 ωρών από την κάκωση, με στόχο είτε την αξιολόγηση των ενδοθωρακικών κακώσεων και/είτε την εκκένωση του ημιθωρακίου από τα πηγμένα ώστε να προληφθεί η ανάπτυξη ινοθώρακος.

Εξαιρετικά επείγουσα θωρακοτομή στο τμήμα επειγόντων περιστατικών

Η επείγουσα θωρακοτομή στο Τμήμα επειγόντων περιστατικών ενδείκνυται όταν ο πολυτραυματίας προσέρχεται με καρδιακή ανακοπή παρά τα έντονα μέτρα ανάνηψης.

Επιτρέπει τη διάγνωση και την θεραπεία της μετατραυματικής καρδιο-αναπνευστικής ανακοπής. Η επείγουσα θωρακοτομή στο τμήμα επειγόντων εξασφαλίζει άμεση πρόσβαση στη καρδιά, τους πνεύμονες και τα μεγάλα αγγεία και ταυτόχρονα μέσω αυτής διασφαλίζεται αποτελεσματική ανάνηψη (άμεση παροχέτευση πλευριτικής ή περικαρδιακής συλλογής, ανοιχτή καρδιακή μάλαξη, αποκλεισμός της κατιούσας αορτής κ.λ.π.) [26].

Ορισμένες μελέτες καταγράφουν επιβίωση μετά από επείγουσα θωρακοτομή στο τμήμα επειγόντων από 1,4-6% [27, 28]. Ωστόσο φαίνεται όλοι να συμφωνούν ότι η εξαιρετικά επείγουσα θωρακοτομή στο τμήμα επειγόντων περιστατικών *δεν έχει νόημα* όταν:

α) η προνοσοκομειακή καρδιοαναπνευστική ανάνηψη υπερβαίνει τα 10 min χωρίς ανταπόκριση επί κλειστών θωρακικών τραυμάτων,

β) η προνοσοκομειακή καρδιοαναπνευστική ανάνηψη υπερβαίνει τα 15 min χωρίς ανταπόκριση επί διατιτραινόντων θωρακικών τραυμάτων, και

γ) η αρχική ασυστολία επιμένει χωρίς να συνυπάρχει καρδιακός επιπωματισμός [29, 30].

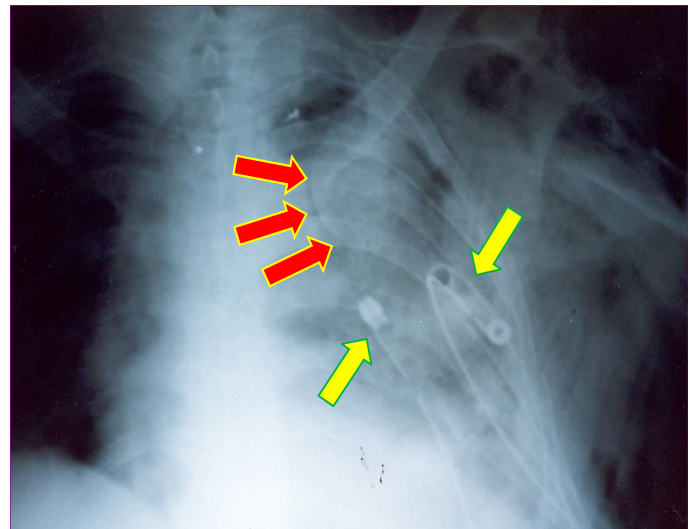
Σύμφωνα με τον Powel και συν., η επείγουσα θωρακοτομή στα ΤΕΠ είναι άσκοπη και άκαιρη όταν συντονισμένες προνοσοκομειακές προσπάθειες καρδιο-αναπνευστικής αναζωογόνησης διάρκειας 5 min δεν τελεφορούν [31].

Συνεπώς η επείγουσα θωρακοτομή στα ΤΕΠ κατά γενική ομολογία δεν έχει θέση όταν δεν υπάρχουν σημεία ζωής ή όταν έχει προηγηθεί προνοσοκομειακή αναζωογόνηση διάρκειας >10 min χωρίς αποτέλεσμα.

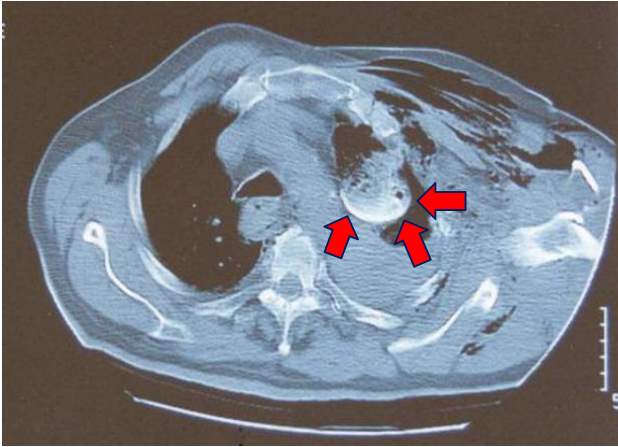
Επείγουσα θωρακοτομή ελέγχου (Damage Control Thoracotomy-DCT).

Η χειρουργική έλεγχου της βλάβης αναπτύχθηκε αρχικά στη επείγουσα χειρουργική της κοιλίας με στόχο, με μια αρχική και ταχύτατη επέμβαση, να ελεγχθεί μία συνεχιζόμενη αιμορραγία σε ασθενείς με οξέωση, διαταραχές του πήκτικού μηχανισμού του αίματος και υποθερμία, της γνωστής δηλαδή «θανατηφόρου τριάδας».

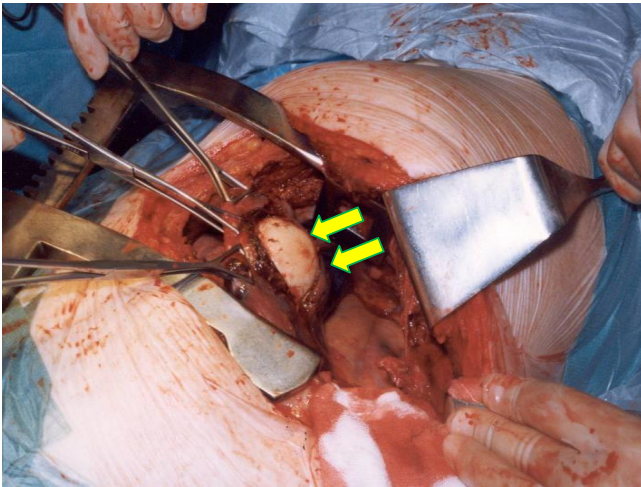
Η εφαρμογή της χειρουργικής έλεγχου της βλάβης στις κακώσεις του θώρακος απαιτεί απλούστερη, ταχύτερη κι αποτελεσματικότερη ή και οριστικότερη επέμβαση στη προσπάθεια να ανασταλεί η αιμορραγία ή οι μεγάλες απώλειες αέρα. (Εικόνες 5, 6, 7 και 8). Μειώνει το προβλεπόμενο ποσοστό θνησιμότητας (36%) κατά 59%, δηλαδή η συνολική θνησιμότητα κατέρχεται στο 15% περίπου [32].



Εικόνα 5. Αιμοθώραξ-πνευμοθώραξ του αριστερού ημιθώρακιου που επιμένει και απαιτεί δύο Bülow. Στο άνω πνευμονικό πεδίο απεικονίζεται στρογγυλή σκίαση.



Εικόνα 6. Ο ασθενής της εικόνας 5. Υπολογιστική τομογραφία: Αιμοθώραξ-πνευμοθώραξ, υποδόριο εμφύσημα, κατάγματα πλευρών, αιμάτωμα μαλακών μορίων, πιθανώς κάταγμα ωμοπλάτης του αριστερού ημιθωρακίου. Στο άνω πνευμονικό πεδίο απεικονίζεται η ίδια στρογγύλη σκίαση που διακρίνεται και στην απλή προσθιοπίσθια R/θώρακος της εικόνας 5.



Εικόνα 7. Διεχειρητική εικόνα του ασθενούς των εικόνων 5 & 6. Ο επίμονος πνευμοθώραξ και αιμοθώραξ οφείλονταν στην απόσπαση της κεφαλής του αριστερού βραχιονίου οστού και στην ενσφηνώση αυτής εντός του πνευμονικού παρεγχύματος του αριστερού πνεύμονος.



Εικόνα 8. Η κεφαλή του αριστερού βραχιονίου οστού του ασθενούς των εικόνων 5, 6 & 7 η οποία είχε αποσπασθεί και ενσφηνωθεί στο αριστερό πνεύμονα.

Η εφαρμογή της χειρουργικής ελέγχου της βλάβης στις κακώσεις του θώρακος θα πρέπει να αφορά ασθενείς με συνεχιζόμενη αιμορραγία, αιμοδυναμική αστάθεια ή μαζική διαφυγή αέρα. Σύμφωνα με το ATLS επί ασθενούς με *αιμοδυναμική ευστάθεια* θωρακοτομή ενδείκνυται εάν το Bülau παροχετεύει > από 1500 ml αίματος/24 ώρες ή > από 200 ml αίματος/h επί τρεις συνεχόμενες ώρες. Η εφαρμογή θωρακοτομής επί κλειστών κακώσεων συνοδεύεται με 3-10 φορές υψηλότερη θνησιμότητα σε σχέση με τα διατιτραίνοντα τραύματα του θώρακος κυρίως λόγω συνυπαρχόντων συστηματικών τραυματισμών [33, 34].

Επομένως η χειρουργική ελέγχου της βλάβης (Damage Control Thoracotomy) στις κακώσεις του θώρακος θα πρέπει να εφαρμόζεται είτε επί μαζικής διαφυγής αέρα, είτε επί ανθεκτικού στη χορήγηση υγρών και παραγώνων αίματος αιμορραγικού shock, είτε επί συνεχιζόμενης αιμορραγίας από το ημιθωράκιο με έξοδο αρχικά > 1.500 ml αίματος ή > 200 ml/h για τρεις συνεχόμενες ώρες.

Η ΘΕΣΗ ΤΗΣ ΘΩΡΑΚΟΣΚΟΠΙΚΗΣ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗΣ (VATS) ΣΤΙΣ ΚΛΕΙΣΤΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ

Οι ενδείξεις της VATS προσέγγισης έχουν επεκταθεί και στις κακώσεις του θώρακος τη δεκαετία του 1990 κυρίως για διαγνωστικούς αλλά και για θεραπευτικούς σκοπούς [35].

Οι σπουδαιότερες ενδείξεις εφαρμογής VATS στις κλειστές κακώσεις του θώρακος είναι:

- α) ο πνευμοθώραξ που επιμένει (επίμονη διαφυγή αέρα, ακτινογραφική απεικόνιση) 72 ώρες μετά τη τοποθέτηση Büllau.
- β) ο αιμοθώραξ που παραμένει δηλαδή επίμονη πλευριτική συλλογή στην Rö θώρακος, παρά τη τοποθέτηση Büllau.
- γ) η διερεύνηση του διαφράγματος και του περικαρδίου για πιθανές ρήξεις.

Αιμοθώραξ > 300 ml που επιμένει απαιτεί χειρουργική αντιμετώπιση επειδή σε ποσοστό 20-30% συνοδεύεται με την ανάπτυξη εμπυήματος και πνευμονίας [36, 37, 38].

Περίπου 33% αυτών των ασθενών υποβάλλονται σε VATS. Σχεδόν 25% χρειάζονται δυο επεμβάσεις και 5% τρεις ώστε να επιτευχθεί πλήρης παροχέτευση του παραμένουστος αιμοθώρακος. Ποσοστό 20% εξ' αυτών των ασθενών θα υποβληθούν τελικώς σε θωρακοτομή λόγω παροχτευτικής αποτυχίας του VATS [39].

Επί αιμοθώρακος που επιμένει σημαντικό ρόλο έχει ο χρόνος που θα εκδηλωθεί η παρέμβαση. Κατά τον Smith και συν. σε 5 ημέρες από την κάκωση, κατά τον Vassiliu και συν. σε 3, ενώ ο Fabrucci και συν. δρουν τις πρώτες 48 ώρες [40 - 42].

Συνεπώς επί αιμοδυναμικά σταθερών ασθενών με παραμένουστος αιμοθώρακα η VATS πρέπει να εφαρμοσθεί πρώιμα.

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΙΚΟΥ ΤΟΙΧΩΜΑΤΟΣ ΕΠΙ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ.

Ασταθής θώρακας (Flail Chest)

Οφείλεται σε κατάγματα τριών ή περισσότερων πλευρών σε δύο σημεία στην ίδια πλευρά. Το τμήμα με τα κατάγματα παρουσιάζει αντίθετη κίνηση από τον υπόλοιπο θώρακα και έχουμε παράδοξη κινητικότητα. Έτσι κατά την εισπνοή με την σύσπαση του διαφράγματος ο θώρακας εκπιύσεται, η υπεζωκοτική πίεση γίνεται περισσότερο αρνητική και το σπασμένο τμήμα κινείται προς τα μέσα. Αντίθετη είναι η κίνηση κατά την εκπνοή όταν η υπεζωκοτική πίεση γίνεται σχετικά θετική.

Συνεπώς η σταθερότητα του θώρακος μειώνεται ενώ το έργο της αναπνοής αυξάνεται. Στις αρχές της δεκαετίας του 1970 άρχισαν να αναπτύσσονται μέθοδοι σταθεροποίησης του θωρακικού τοιχώματος με στόχο να αντιμετωπισθεί ο πόνος, να μειωθεί ο χρόνος του μηχανικού αερισμού των ασθενών και να περιορισθούν οι λοιμώξεις. Μελέτες των Tanaka και συν., Granetzny και συν., Slobogean και συν., Leinicke και συν., παρά το γεγονός ότι δεν ήταν άριστα σχεδιασμένες και συμπεριελάμβαναν διαφορετικές τεχνικές σταθεροποίησης του θωρακικού τοιχώματος, απέδειξαν ότι η χειρουργική αποκατάσταση αυτού ελαττώνει τη διάρκεια παραμονής των ασθενών στη Μ.Ε.Θ., τη χρονική διάρκεια του μηχανικού αερισμού και την επίπτωση της πνευμονίας [43 - 46].

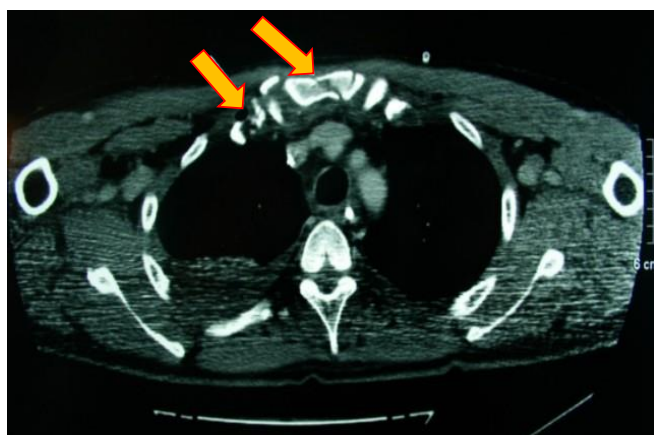
Η έρευνα του Marasco και συν. το 2013 απέδειξε ότι η χειρουργική παρέμβαση επί

ασταθούς θώρακος μειώνει σημαντικά τη διάρκεια νοσηλείας αυτών στη Μ.Ε.Θ. [47].

Προτείνεται, λοιπόν, η χειρουργική σταθεροποίηση - αποκατάσταση του θωρακικού τοιχώματος επί ασταθούς θώρακος, όταν υπολογίζεται ότι ο ασθενής θα χρειασθεί να παραμείνει στη Μ.Ε.Θ. υπό μηχανικό αερισμό για πάνω από 48 ώρες.

Κάταγμα του στέρνου

Τα κατάγματα του στέρνου προκαλούνται από σοβαρά τραύματα του μεσοθωρακίου και συμβαίνουν στο 3% των κλειστών κακώσεων του θώρακος [48] (Εικόνα 9). Στις περισσότερες περιπτώσεις (60–90%) είναι αποτέλεσμα αυτοκινητικών ατυχημάτων είτε από την επίδραση της ζώνης ασφαλείας (seat belt syndrome), είτε από άμεση πρόσκρουση στο τιμόνι. Είναι εξαιρετικά επώδυνα κατάγματα και σε ποσοστό 6-12% οι ασθενείς θα αναπτύξουν θλάση του μυοκαρδίου [49].



Εικόνα 9. Κάταγμα της λαβής του στέρνου και της πλευροστερνικής συνάρθρωσης του δεξιού ημιθώρακιου.

Οι ασθενείς αιτώνται εντοπισμένο άλγος που επιτείνεται κατά την κίνηση, την εισπνοή και την εκπνοή και αναπαράγεται με ευκολία κατά τη ψηλάφηση ή τον βήχα.

Σχεδόν το 50% των ασθενών με κάταγμα στέρνου παρουσιάζει εντοπισμένο οίδημα και εκχύμωση. Η καρδιολογική εκτίμηση και το ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ) θεωρούνται απαραίτητα ώστε να εκτιμηθεί με ασφάλεια ενδεχόμενη καρδιακή θλάση, αρρυθμία, διαταραχές της αγωγιμότητας ή μεταβολές του διαστήματος ST συμβατές με μυοκαρδιακή βλάβη. Οι καρδιακοί βιοχημικοί δείκτες (Τροπονίνη, CK-MB, Μυοσφαιρίνη) συμβάλλουν στην εκτίμηση κλειστής κάκωσης της καρδιάς [50].

Η ακτινογραφία θώρακος - ΠΟ και πλάγια- παραμένει η διαγνωστική εξέταση επιλογής. Στερνικές λήψεις θεωρούνται καθοριστικές για την οριστική διάγνωση της βλάβης [51]. Πρόσφατη μελέτη έχει αποδείξει ότι το υπερηχογράφημα (US) έχει 100% ευαισθησία και 70,8% ειδικότητα στην αποκάλυψη καταγμάτων του στέρνου επί κλειστών τραυμάτων του θώρακος, αποκαλύπτοντας την ασυνέχεια-διακοπή της υπερηχοϊκής γραμμής που αντιστοιχεί στον οστικό φλοιό [52].

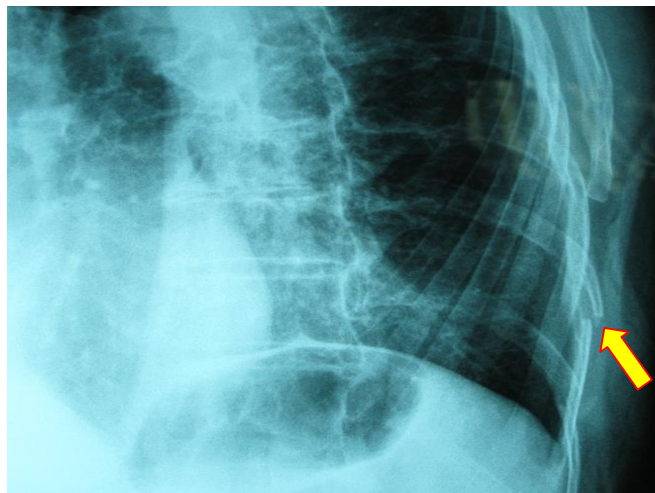
Η υπολογιστική τομογραφία είναι χρήσιμη στην αναζήτηση συνοδών κακώσεων. Οι νεώτεροι τομογράφοι με δυνατότητες τριδιάστατης απεικόνισης έχουν εξαιρετική ευαισθησία και ειδικότητα στη διάγνωση των καταγμάτων του στέρνου. Ωστόσο λόγω κόστους και έκθεσης σε ακτινοβολία χρησιμοποιούνται ως έσχατη λύση.

Τα κατάγματα του στέρνου συνήθως εντοπίζεται στο σώμα ή στη λαβή και συχνότερα αποτελούν μεμονωμένη κάκωση.

Όταν το κάταγμα του στέρνου συνιστά μεμονωμένη κάκωση πρόκειται για «καλοήθη» οντότητα. Οι ασθενείς χρειάζονται κυρίως αναλγητική αγωγή και αναρρώνουν πλήρως σε 9-12 εβδομάδες. Σύμφωνα με μελέτη του Sybrandy και συν. το 2003, οι

ασθενείς με φυσιολογικό ΗΚΓ και φυσιολογικές τιμές τροπονίνης δύνανται να λάβουν εξιτήριο με ασφάλεια [53].

Όταν το κατάγμα του στέρνου συνοδεύεται κι από άλλες κακώσεις συνιστά σοβαρό τραύμα και βαρύνεται με υψηλή θνητότητα (7,9%) [54, 55] (Εικόνα 10 & Πίνακας III).



Εικόνα 10. Η συχνότερη συνοδός κάκωση επί κατάγματος του στέρνου είναι τα κατάγματα των πλευρών.

Εν τούτοις τα περισσότερα κατάγματα του στέρνου αντιμετωπίζονται με συντηρητική θεραπεία και, μόνον ένα μικρό ποσοστό περίπου 2%, χρειάζονται χειρουργική παρέμβαση [56].

Οι περισσότεροι χειρουργοί συμφωνούν ότι επιβάλλεται σταθεροποίηση του κατάγματος του στέρνου όταν δεν έχει επουλωθεί σε 6 εβδομάδες ή όταν μέσω αυτού υφίσταται-προβάλλει κήλη του πνεύμονος [57].

Τις πρώτες 48 ώρες ένδειξη χειρουργικής αποκατάστασης του κατάγματος του στέρνου συνιστά ένα ασταθές, κατακερματισμένο, παρεκτοπισμένο στέρνο με επικαθήμενα οστικά τμήματα που

προκαλούν εξαιρετικά έντονο άλγος και δύσπνοια.

Πίνακας III

ΠΙΘΑΝΕΣ ΣΥΝΟΔΕΣ ΚΑΚΩΣΕΙΣ ΕΠΙ ΚΑΤΑΓΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΝΟΥ
-Κατάγματα πλευρών (58%)
-Ασταθής θώραξ
-Πνευμοθώραξ (22%)
-Αιμοθώραξ
-Θλάσεις του πνεύμονος (3%)
-Κλειστές καρδιακές κακώσεις (4%)
-Καρδιακός επιπωματισμός
-Εξάρθρωση της στερνοκλειδικής άρθρωσης
-Τραυματισμοί αγγείων
-Τραυματισμοί της σπονδυλικής στήλης (16-22%)
-Τραύματα της κεφαλής, του τραχήλου, της κοιλίας και των άκρων.

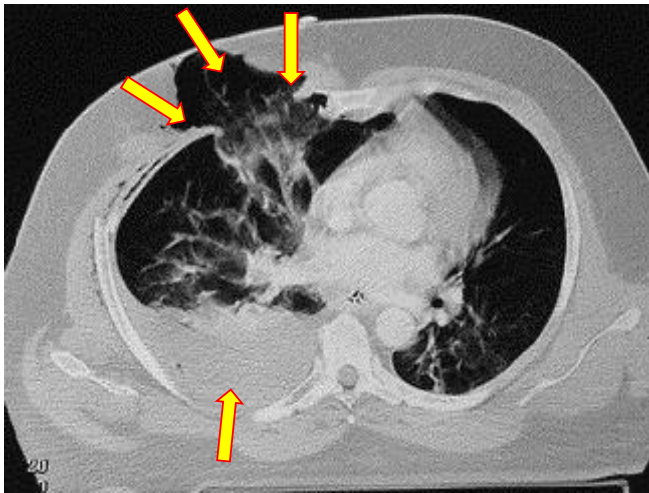
Αυτή καθ' εαυτή η απλή περικαρδιακή συλλογή δεν αποτελεί ένδειξη χειρουργικής θεραπείας [58].

Συνεπώς πρώιμη ανοικτή χειρουργική ανάταξη και εσωτερική οστεοσύνθεση των καταγμάτων του στέρνου επιβάλλεται επί κατακερματισμένου, παρεκτοπισμένου, ασταθούς, με επικαθήμενα θραυσμένα οστικά τμήματα και επικίνδυνες παρασχίδες στέρνου, που συνοδεύονται από εντονότατο πόνο, αναπνευστική δυσχέρεια και μεγάλη πιθανότητα διατιτραίνοντος τραυματισμού

ζωτικών ανατομικών δομών του μεσοθωρακίου.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΡΑΥΜΑΤΙΚΗΣ ΚΗΛΗΣ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΟΣ ΕΠΙ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΡΑΥΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ.

Η κήλη του πνεύμονος είναι ασυνήθιστη νοσολογική οντότητα (μόνον 300 περιπτώσεις περιεγράφησαν έως σήμερα) και ορίζεται ως η πρόπτωση πνευμονικού ιστού διά μέσου των ανατομικών δομών που τον περιβάλλουν. Οι περισσότερες επίκτητες κήλες του πνεύμονος προπίπτουν μέσω των μεσοπλευρίων διαστημάτων είτε ως αποτέλεσμα τραυματισμού είτε μετά από θωρακοχειρουργικές επεμβάσεις [59] (Εικόνα 11).



Εικόνα 11. Αιμοθώραξ, αποσπαστικό κάταγμα πλευράς και κήλη του δεξιού πνεύμονος δια μέσου του μετατραυματικού ελλείμματος του θωρακικού τοιχώματος του δεξιού ημιθωρακίου.

Η περισφιγμένη κήλη του πνευμονικού παρεγχύματος αποτελεί απειλητική, για τη ζωή του πολυτραυματία, κατάσταση [60].

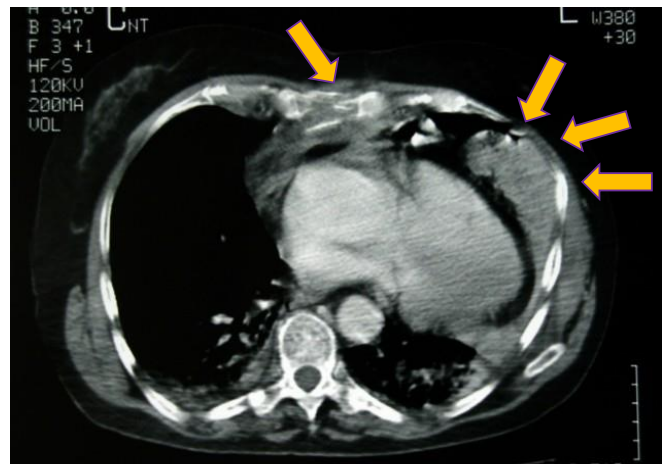
Επί περισφιγξης ή μεγάλης πνευμονικής κήλης κι αναπνευστικής

δυσχέρειας, συνιστάται η χειρουργική ανάταξη κι αποκατάσταση αυτής συνήθως με τη βοήθεια πλέγματος πολυπροπυλενίου ή πολυ-τετρα-φλουορο-αιθυλενίου (PTFE) [61].

Εν κατακλείδι, επί μετατραυματικής κήλης του πνεύμονος πρώιμη χειρουργική επέμβαση ανάταξη κι αποκατάσταση ενδείκνυται επί ευμεγέθους κήλης, επί περισφιγξης του πνευμονικού παρεγχύματος και επί συνύπαρξης αναπνευστικής ανεπαρκείας.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ ΕΠΙ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ.

Η ρήξη του διαφράγματος επέρχεται μετά από βαρύτατο τραυματισμό. Επομένως, συνηθέστατα συνοδεύεται κι από άλλες κακώσεις με έκδηλη κι έντονη κλινική εικόνα, η οποία επισκιάζει τα ευρήματα της κάκωσης του διαφράγματος. Αποτελεί συνεπώς πρόκληση για το χειρουργό, του οποίου η διαγνωστική ικανότητα, η οξύνοια, η διορατικότητα και η εγρήγορη δοκιμάζονται [62 – 65] (Εικόνα 12).



Εικόνα 12. Πολυτραυματίας με ρήξη του αριστερού ημιδιαφράγματος και εισοδο μείζονος επιπλόου στο αριστερό ημιθωράκιο. Συνοδός κάκωση συντριπτικό κάταγμα του στέρνου.

Η συχνότητα της ρήξης του διαφράγματος κυμαίνεται από 0,8-1,6% επί όλων των ασθενών που προσέρχονται στα ΤΕΠ λόγω τυφλών τραυμάτων [66]. Επειδή η διάγνωση δεν είναι πρόδηλη και σε ποσοστό που κυμαίνεται από 7-66% διαλάθει της προσοχής, η ακριβής συχνότητα πιθανόν να είναι ελαφρώς υψηλότερη κυρίως επί ασθενών με πολλαπλές κακώσεις [67]. Ποσοστό που εγγίζει το 50% των ρήξεων του διαφράγματος διαγιγνώσκονται κατά την διάρκεια ερευνητικής λαπαροτομίας για τραύματα άλλων οργάνων [68]. Επίσης έχει υπολογισθεί ότι επί ασθενών που υποβάλλονται σε λαπαροτομία ή θωρακοτομή λόγω τραυματισμού, ποσοστό 4-6% έχουν ρήξη του διαφράγματος [69].

Το μέγεθος των ρήξεων του διαφράγματος είναι μεγαλύτερο επί κλειστών κακώσεων με μέση διάμετρο τα 10 cm και μικρότερο επί διατιτραινόντων τραυμάτων, στα οποία η διάμετρος στο 85% των περιπτώσεων δεν υπερβαίνει τα 2 cm [70].

Σχεδόν το 70% των ρήξεων εντοπίζονται στο αριστερό ημιδιάφραγμα [71]. Η διαγνωστική αξία της απλής ακτινογραφίας στη ρήξη του ημιδιαφράγματος είναι πολύ χαμηλή, μόλις 70% [72]. Η Υπολογιστική Τομογραφία παραμένει η εξέταση εκλογής στη διάγνωση της διαφραγματικής ρήξης [73].

Ανεξάρτητα αν η ρήξη αφορά το αριστερό ή το δεξιό ημιδιάφραγμα η διάγνωση αυτής συνιστά ένδειξη χειρουργικής συρραφής αυτού, ευθύς μόλις η γενική κατάσταση του πολυτραυματία το επιτρέπει. Η νοσηρότητα και η θνησιμότητα και του δεξιού και του αριστερού ημιδιαφράγματος είναι ίδιες [74].

Η προσέγγιση της χειρουργικής διόρθωσης της διαφραγματικής ρήξης εξαρτάται από την

αιμοδυναμική κατάσταση του ασθενούς, τις συνυπάρχουσες κακώσεις και την εμπειρία του χειρουργού κι έχουν προταθεί οι εξής προσπελάσεις:

1. Επί αιμοδυναμικής αστάθειας του ασθενούς ή συνυπάρχουσας κοιλιακής κάκωσης επιλέγεται **η διακοιλιακή προσέγγιση**.
2. Επί σταθερών αιμοδυναμικά ασθενών χωρίς συνυπάρχουσες κακώσεις στην κοιλιακή χώρα ή τον θώρακα επιλέγεται **η διαθωρακική προσπέλαση** (Εικόνα 13).
3. Επί υποψίας ρήξης του διαφράγματος επι σταθερών αιμοδυναμικώς ασθενών που δεν έχουν συνοδά τραύματα ούτε στη κοιλία ούτε στον θώρακα επιλέγονται είτε **η θωρακοσκοπική** είτε **η λαπαροσκοπική προσέγγιση**.

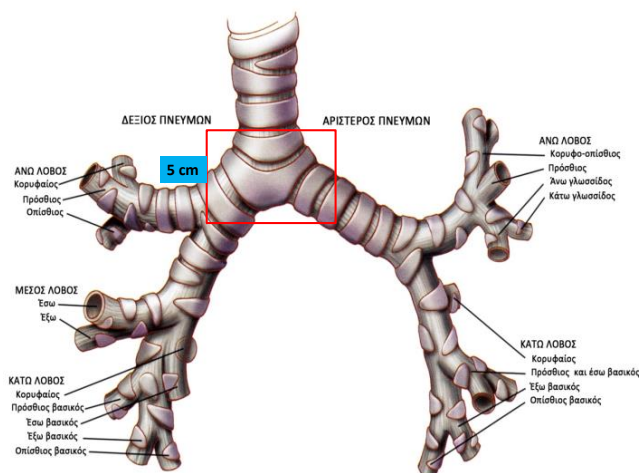
Σε κάθε περίπτωση η κάκωση-ρήξη του διαφράγματος απαιτεί και πρόωμη διάγνωση κι επιλεκτική και αποτελεσματική χειρουργική διόρθωση.



Εικόνα 13. Διαθωρακική αποκατάσταση εκτεταμένης ρήξης του διαφράγματος, απειλή για την ακεραιότητα της νεύρωσης αυτού, με Gore-tex πάχους 2 mm.

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΗΣ ΡΗΞΗΣ ΤΟΥ ΤΡΑΧΕΙΟΒΡΟΓΧΙΚΟΥ ΔΕΝΔΡΟΥ ΕΠΙ ΚΛΕΙΣΤΩΝ ΚΑΚΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΟΣ.

Η αληθής συχνότητα της ρήξης του τραχειοβρογχικού δένδρου επί κλειστών κακώσεων του θώρακος δεν είναι εύκολο να προσδιορισθεί, διότι πολλοί ασθενείς καταλήγουν πριν φθάσουν στα ΤΕΠ. Υπολογίζεται πως τα τραύματα των αεραγωγών ευθύνονται για το 0,8-2,8% των θανάτων μετά από τροχαία ατυχήματα. Η προνοσοκομειακή θνητότητα αυτών των κακώσεων είναι 80% ενώ η νοσοκομειακή λιγότερη από 10%. Η πλειονότητα των κακώσεων των αεραγωγών (80%) εντοπίζεται σε ακτίνα 5 cm πάνω και κάτω από την τρόπιδα. Το 20% αφορά στη λαρυγγοτραχειακή σύζευξη [75 - 77] (Εικόνα 14).

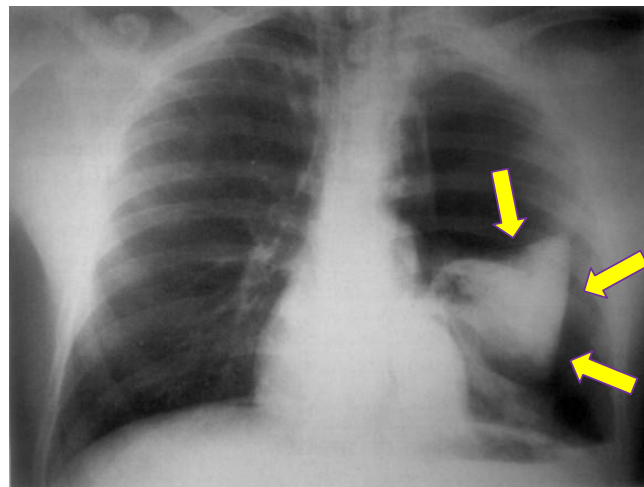


Εικόνα 14. Οι περισσότερες ρήξεις των αεραγωγών (80%) εντοπίζονται σε ακτίνα 5 cm πάνω και κάτω από την τρόπιδα.

Συνηθέστερα κλινικά ευρήματα επί τραχειοβρογχικής κάκωσης και ρήξης είναι το υποδόριο εμφύσημα, η αναπνευστική δυσχέρεια, η δυσφωνία ή η αιμόπτυση.

Η πλήρης απώλεια της επανέκπτυξης του πνεύμονος παρά τη τοποθέτηση Bülaυ λόγω πνευμοθώρακος συνιστά τυπική εικόνα

ρήξης του τραχειοβρογχικού δένδρου. (Εικόνα 15).



Εικόνα 15. Ρήξη αριστερού κύριου βρόγχου. Πλήρης απώλεια της έκπτυξης του πνεύμονος.

Η βρογχοσκόπηση είναι το σημαντικότερο βήμα στην εκτίμηση της μετατραυματικής τραχειοβρογχικής ρήξης (Εικόνα 16).



Εικόνα 16. Η βρογχοσκόπηση είναι το σημαντικότερο βήμα στην εκτίμηση της μετατραυματικής τραχειοβρογχικής ρήξης. Εικόνα ρήξης της έκφυσης του δεξιού κύριου βρόγχου από την τρόπιδα.

Η χειρουργική αποκατάσταση-συρραφή της ρήξης υπαγορεύεται όταν:

α) Υπάρχει ρήξη της τραχείας >2cm,

β) Παρατηρείται πρόπτωση του οισοφάγου
διά μέσου της ρήξης,

γ) Διαπιστώνεται πρόπτωση περικαρδιακού
λίπους διά μέσου της ρήξης, και

δ) Υπάρχουν μαρτυρίες μαζικής απώλειας
αέρα (πνευμοθώραξ που επιμένει παρά τη
τοποθέτηση Bülow, αμφοτερόπλευρος
πνευμοθώραξ, πνευμομεσοθώρακιο που
επιδεινώνεται, ή εκτεταμένο υποδόριο
εμφύσημα [78 -80].

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bernardin B, Troquet JM: Initial management and resuscitation of severe chest trauma. *Emerg Med Clin North Am.* 2012; 30: 377-400
2. Palas J, Matos AP, Mascarenhas V, Herédia V, Ramalho M. Multidetector computer tomography: evaluation of blunt chest trauma in adults. *Radiol Res Pract.* 2014; 2014:864369. doi: 10.1155/2014/864369..
3. Harris A, O'Driscoll BR, Turkington PM. Survey of major complications of intercostal chest drain insertion in the UK. *Postgrad Med J.* 2010; 86: 68-72.
4. Lamont T, Surkitt-Parr M, Scarpello J, Durand M, Hooper C, Maskell N. Insertion of chest drains: summary of a safety report from the National Patient Safety Agency. *BMJ.* 2009; 339: b4923.
5. Bailey RC. Complications of tube thoracostomy in trauma. *J Accid Emerg Med* 2000; 17: 111-114.
6. Laws D, Neville E, Duffy J, Pleural Diseases Group, Standards of Care Committee, British Thoracic Society. BTS guidelines for the insertion of a chest drain. *Thorax* 2003; 58(Suppl 2): ii53-59.
7. Leigh-Smith S, Harris T. Tension pneumothorax – time for a re-think? *Emerg Med J* 2005; 22: 8-16.
8. Beckett A, Savage E, Pannell D, Acharya S, Kirkpatrick A, Tien HC. Needle decompression for tension pneumothorax in Tactical Combat Casualty Care: do catheters placed in the midaxillary line kink more often than those in the midclavicular line? *J Trauma* 2011;71 (5 Suppl 1): S408-412.
9. Fitzgerald M, Mackenzie CF, Marasco S, Hoyle R, Kossmann T. Pleural decompression and drainage during trauma reception and resuscitation. *Injury* 2008; 39: 9-20.
10. Baumann MH, Strange C, Heffner JE, et al. Management of spontaneous pneumothorax: an American College of Chest Physicians Delphi consensus statement. *Chest* 2001; 119: 590-602.
11. Alrajab S, Youssef AM, Akkus NI, et al. Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Crit Care.* 2013; 17: R208.
12. Johnson G. Traumatic pneumothorax: is a chest drain always necessary? *J Accid Emerg Med* 1996; 13: 173-174.

13. Guerrero-López F, Vázquez-Mata G, Alcázar-Romero PP, FernándezMondéjar E, Aguayo-Hoyos E, Linde-Valverde CM. Evaluation of the utility of computed tomography in the initial assessment of the critical care patient with chest trauma. *Crit Care Med* 2000; 28: 1370–1375.
14. De Moya MA, Seaver C, Spaniolas K, et al. Occult pneumothorax in trauma patients: development of an objective scoring system. *J Trauma* 2007; 63: 13–17.
15. Lee RKL, Graham CA, Yeung JHH, Ahuja AT, Rainer TH. Occult pneumothoraces in Chinese patients with significant blunt chest trauma: radiological classification and proposed clinical significance. *Injury* 2012; 43: 2105–2108.
16. Ouellet JF, Trottier V, Kmet L, et al: The OPTICC trial: a multi-institutional study of occult pneumothoraces in critical care. *Am J Surg* 2009; 197: 581–586.
17. Kirkpatrick AW, Rizoli S, Ouellet J-F, et al. Occult pneumothoraces in critical care: a prospective multicenter randomized controlled trial of pleural drainage for mechanically ventilated trauma patients with occult pneumothoraces. *J Trauma Acute Care Surg* 2013; 74: 747–754; discussion 754–755.
18. Moore FO, Goslar PW, Coimbra R, et al. Blunt traumatic occult pneumothorax: is observation safe? – results of a prospective, AAST multicenter study. *J Trauma* 2011; 70: 1019–1023; discussion 1023–1025.
19. American College of Trauma, Committee on Trauma. *Advanced Trauma Life Support- Student Course Manual*. 9th edn. 2012; 94–121.
20. Stafford RE, Linn J, Washington L. Incidence and management of occult hemothoraces. *Am J Surg* 2006; 192: 722–726.
21. Bilello JF, Davis JW, Lemaster DM. Occult traumatic hemothorax: when can sleeping dogs lie? *Am J Surg* 2005; 190: 841–844.
22. Mahmood I, Abdelrahman H, Al-Hassani A, Nabir S, Sebastian M, Maull K. Clinical management of occult hemothorax: a prospective study of 81 patients. *Am J Surg* 2011; 201: 766–769.
23. Bosman A, de Jong MB, Debeij J, van den Broek PJ, Schipper IB. Systematic review and meta-analysis of antibiotic prophylaxis to prevent infections from chest drains in blunt and penetrating thoracic injuries. *Br J Surg* 2012; 99: 506–513.
24. Bradley M, Okoye O, DuBose J, et al. Risk factors for post-traumatic pneumonia in patients with retained haemothorax: results of a prospective, observational AAST study. *Injury* 2013; 44: 1159–64.
25. Sanabria A, Valdivieso E, Gomez G, Echeverry G. Prophylactic antibiotics in chest trauma: a meta-analysis of high-quality studies. *World J Surg* 2006; 30: 1843–1847.
26. Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons. Committee on Trauma. *Practice management guidelines for emergency department thoracotomy*.

- Working Group, Ad Hoc Subcommittee on Outcomes, American College of Surgeons-Committee on Trauma. *J Am Coll Surg* 2001; 193: 303–309.
27. Rhee PM, Acosta J, Bridgeman A, Wang D, Jordan M, Rich N. Survival after emergency department thoracotomy: review of published data from the past 25 years. *J Am Coll Surg* 2000; 190: 288–298.
28. Pahle AS, Pedersen BL, Skaga NO, Pillgram-Larsen J. Emergency thoracotomy saves lives in a Scandinavian hospital setting. *J Trauma* 2010; 68: 599–603.
29. Burlew CC, Moore EE, Moore FA, et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: resuscitative thoracotomy. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73: 1359–1363.
30. Seamon MJ, Chovanes J, Fox N, et al. The use of emergency department thoracotomy for traumatic cardiopulmonary arrest. *Injury* 2012; 43: 1355–1361.
31. Powell DW, Moore EE, Cothren CC, et al. Is emergency department resuscitative thoracotomy futile care for the critically injured patient requiring prehospital cardiopulmonary resuscitation? *J Am Coll Surg* 2004; 199: 211–215.
32. Vargo DJ, Battistella FD. Abbreviated thoracotomy and temporary chestclosure: an application of damage control after thoracic trauma. *Arch Surg Chic Ill* 1960 2001; 136: 21–24.
33. Hoth JJ, Scott MJ, Bullock TK, Stassen NA, Franklin GA, Richardson JD. Thoracotomy for blunt trauma: traditional indications may not apply. *Am Surg* 2003; 69: 1108–1111.
34. Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Shatz DV, et al. Management of traumatic lung injury: a Western Trauma Association Multicenter review. *J Trauma* 2001; 51: 1049–1053.
35. Liu DW, Liu HP, Lin PJ, Chang CH. Video-assisted thoracic surgery in treatment of chest trauma. *J Trauma* 1997; 42: 670–674.
36. Schermer CR, Matteson BD, Demarest GB III, Albrecht RM, Davis VH. A prospective evaluation of video-assisted thoracic surgery for persistent air leak due to trauma. *Am J Surg* 1999; 177: 480–484.
37. DuBose J, Inaba K, Okoye O, et al. Development of posttraumatic empyema in patients with retained hemothorax: results of a prospective, observational AAST study. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73: 752–757.
38. DuBose J, Inaba K, Demetriades D, et al. Management of post-traumatic retained hemothorax: a prospective, observational, multicenter AAST study. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 72: 11–22; discussion 22–24
39. Karmy-Jones R, Holevar M, Sullivan RJ, Fleisig A, Jurkovich GJ. Residual hemothorax after chest tube placement correlates with increased risk of empyema following traumatic injury. *Can Respir J* 2008; 15: 255–258.

40. Smith JW, Franklin GA, Harbrecht BG, Richardson JD. Early VATS for blunt chest trauma: a management technique underutilized by acute care surgeons. *J Trauma* 2011; 71: 102-105; discussion 105-107.
41. Vassiliu P, Velmahos GC, Toutouzas KG. Timing, safety, and efficacy of thoracoscopic evacuation of undrained post-traumatic hemothorax. *Am Surg* 2001; 67: 1165-1169.
42. Fabbrucci P, Nocentini L, Secci S, et al. Video-assisted thoracoscopy in the early diagnosis and management of post-traumatic pneumothorax and hemothorax. *Surg Endosc* 2008; 22: 1227-1231.
43. Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, et al. Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. *J Trauma* 2002; 52: 727-732; discussion 732.
44. Granetzny A, Abd El-Aal M, Emam E, Shalaby A, Boseila A. Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2005; 4: 583-587.
45. Slobogean GP, MacPherson CA, Sun T, Pelletier M-E, Hameed SM. Surgical fixation vs nonoperative management of flail chest: a metaanalysis. *J Am Coll Surg* 2013; 216: 302-311.e1.
46. Leinicke JA, Elmore L, Freeman BD, Colditz GA. Operative management of rib fractures in the setting of flail chest: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg* 2013; 258: 914-921.
47. Marasco SF, Davies AR, Cooper J, et al. Prospective randomized controlled trial of operative rib fixation in traumatic flail chest. *J Am Coll Surg* 2013; 216: 924-932.
48. Hossain M, Ramavath A, Kulangara J, Andrew JG. Current management of isolated sternal fractures in the UK: time for evidence based practice? A cross-sectional survey and review of literature. *Injury*. 2010; 41: 495-498.
49. Harston A, Roberts C. Fixation of sternal fractures: a systematic review. *J Trauma*. 2011; 71: 1875-1879.
50. Audette JS, Emond M, Scott H, Lortie G. Investigation of myocardial contusion with sternal fracture in the emergency department: multicentre review. *Can Fam Physician*. 2014; 60: e126-130.
51. Miller LA. Chest wall, lung, and pleural space trauma. *Radiol Clin North Am*. 2006; 44: 213-224
52. You JS, Chung YE, Kim D, Park S, Chung SP. Role of sonography in the emergency room to diagnose sternal fractures. *J Clin Ultrasound*. 2010; 38: 135-137.
53. Sybrandy KC, Cramer MJM, Burgersdijk C. Diagnosing cardiac contusion: old wisdom and new insights. *Heart Br Card Soc* 2003; 89: 485-489.
54. Oyetunji TA, Jackson HT, Obirieze AC, et al. Associated injuries in traumatic sternal fractures: a review of the National Trauma Data Bank. *Am Surg* 2013; 79: 702-705.
55. Scheyerer MJ, Zimmermann SM, Bouaicha S, Simmen HP, Wanner GA, Werner CM. Location of sternal fractures as a possible marker for associated injuries. *Emerg Med Int*. 2013;2013:407589. doi: 10.1155/2013/407589.

56. Potaris K, Gakidis J, Mihos P, Voutsinas V, Deligeorgis A, Petsinis V: Management of sternal fractures: 239 cases. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2002; 10: 145-149.
57. Mayberry JC, Ham LB, Schipper PH, Ellis TJ, Mullins RJ. Surveyed opinion of American trauma, orthopedic, and thoracic surgeons on rib and sternal fracture repair. *J Trauma* 2009; 66: 875-879.
58. Bu'Lock FA, Prothero A, Shaw C, et al. Cardiac involvement in seatbelt-related and direct sternal trauma: a prospective study and management implications. *Eur Heart J* 1994; 15: 1621-1627.
59. Weissberg D, Refaely Y. Hernia of the lung. *Ann Thoracic Surg* 2002; 74: 1963-1966.
60. Scullion DA, Negus R, al-Kutoubi A. Case report: extrathoracic herniation of the lung with a review of the literature. *Br J Radiol* 1994; 67: 94-96.
61. François B, Desachy A, Cornu E, Ostyn E, Niquet L, Vignon P. Traumatic pulmonary hernia: surgical versus conservative management. *J Trauma* 1998; 44: 217-219.
62. Waldschmidt ML, Laws HL. Injuries of the diaphragm. *J Trauma.* 1980; 20: 587-592.
63. Laws HL, Waldschmidt M. Rupture of diaphragm. *JAMA.* 1980; 243: 32.
64. Bryer JV, Hegarty MM, Howe C, Rubin D, Angorn IB. Traumatic diaphragmatic hernia. *Br J Surg.* 1978; 65: 69-73.
65. Jones AL, Thirsk I. Misdiagnosis of diaphragmatic rupture in a trauma setting. *S Afr J Surg.* 2012; 50: 93-94.
66. Ward RE, Flynn TC, Clark WP. Diaphragmatic disruption secondary to blunt abdominal trauma. *J Trauma.* 1981; 21: 35-38
67. Ebert PA, Gaertner RA, Zuidema GD. Traumatic diaphragmatic hernia. *Surg Gynecol Obstet.* 1967; 125: 59-65.
68. Marks JM, Ramey RL, Baringer DC, Aszodi A, Ponsky JL. Laparoscopic repair of a diaphragmatic laceration. *Surg Laparosc Endosc.* 1995; 5: 415-418.
69. Drews JA, Mercer EC, Benfield JR. Acute diaphragmatic injuries. *Ann Thorac Surg.* 1973; 16: 67-78.
70. Hegarty MM, Bryer JV, Angorn IB, Baker LW. Delayed presentation of traumatic diaphragmatic hernia. *Ann Surg.* 1978; 188: 229-233.
71. Morgan BS, Watcyn-Jones T, Garner JP. Traumatic diaphragmatic injury. *J R Army Med Corps* 2010; 156: 139-144.
72. Shanmuganathan K, Killeen K, Mirvis SE, White CS. Imaging of diaphragmatic injuries. *J Thorac Imaging* 2000; 15: 104-111.
73. Bocchini G, Guida F, Sica G, Codella U, Scaglione M. Diaphragmatic injuries after blunt trauma: are they still a challenge? Reviewing CT findings and integrated imaging. *Emerg Radiol* 2012; 19: 225-235.

74. Williams M, Carlin AM, Tyburski JG, et al. Predictors of mortality in patients with traumatic diaphragmatic rupture and associated thoracic and/or abdominal injuries. *Am Surg* 2004; 70: 157-162; discussion 162-163
75. Welter S. Repair of tracheobronchial injuries. *Thorac Surg Clin*. 2014; 24: 41-50.
76. Karmy-Jones R, Wood DE: Traumatic injury to the trachea and bronchus. *Thorac Surg Clin*. 2007; 17: 35-46.
77. Wong EH, Knight S. Tracheobronchial injuries from blunt trauma. *ANZ J Surg*. 2006; 76: 414-415.
78. Rossbach MM, Johnson SB, Gomez MA, Sako EY, Miller OL, Calhoun JH. Management of major tracheobronchial injuries: a 28-year experience. *Ann Thorac Surg* 1998; 65: 182-186.
79. Gomez-Caro A, Ausin P, Moradiellos FJ, et al. Role of conservative medical management of tracheobronchial injuries. *J Trauma* 2006; 61: 1426-1435.
80. Gabor S, Renner H, Pinter H, et al. Indications for surgery in tracheobronchial ruptures. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 399-404

REVIEW

Direct treatment of chest injury. Principles and guidelines

N. Baltayiannis ¹, A. Marinis ², D. Anagnostopoulos ¹

¹Department of Thoracic Surgery, "Metaxa" Anticancer Hospital, Piraeus, Greece

²First Department of Surgery, "Tzaneio" General Hospital, Piraeus, Greece

ABSTRACT

One-third of patients involved in a road traffic accident have a significant chest injury. Chest trauma is the leading cause of death after brain injury with an associated mortality up to 25%. It is the first cause of preventable death. More than 90% of blunt trauma of the thoracic cavity are treated with simple thoracostomy tube placement while only 10% required operative intervention, such thoracotomy or thoracoscopy. In this brief review an effort is made to provide and document the basic principles of diagnosis and treatment guidelines.

Keywords: Chest injury, blunt chest trauma, treatment of the chest trauma

Citation

N. Baltayiannis, A. Marinis, D. Anagnostopoulos. *Direct treatment of chest injury. Principles and guidelines. Scientific Chronicles* 2014;19(4): 351-369.