



# Η ώρα της διαγνωστικής...

## Θυμηθείτε πως...

### Αναγνώστου Τηλέμαχος

Κτηνίατρος, PhD, Λέκτορας,  
Κλινική Ζώων Συντροφιάς,  
Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή  
Επιστημών Υγείας, Αριστοτέλειο  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

### Κωστάκης Χαράλαμπος

Κτηνίατρος, Υποψήφιος  
διδάκτορας, Κλινική Ζώων  
Συντροφιάς, Τμήμα Κτηνιατρικής,  
Σχολή Επιστημών Υγείας,  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο  
Θεσσαλονίκης

### Υπεύθυνος αλληλογραφίας:

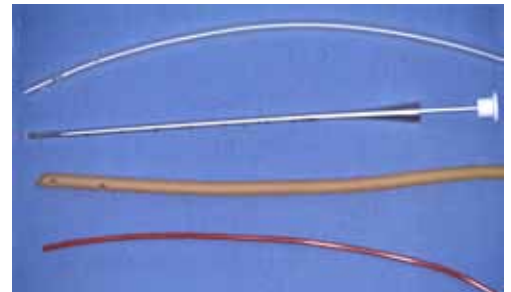
Τηλέμαχος Αναγνώστου  
Διεύθυνση: Στ. Βουτυρά 11  
Ηλεκτρονική διεύθυνση:  
tanagnos@vet.auth.gr  
Τηλέφωνο : 2310 994420

## Τοποθέτηση καθετήρα θωρακοστομίας

Ενδείξεις για τη δημιουργία θωρακοστομίας αποτελούν ο υποτροπιάζων πνευμοθώρακας, οι συλλογές υγρών στην κοιλότητα του υπεζωκότα (π.χ. πυοθώρακας, χυλοθώρακας) και η μετεγχειρητική διαχείριση επεμβάσεων που περιλαμβάνουν θωρακοτομή για την παροχέτευση υγρού ή αέρα. Συνήθως επιλέγεται η τοποθέτηση καθετήρα θωρακοστομίας όταν απαιτούνται επανειλημμένες θωρακοκεντήσεις προκειμένου να αντιμετωπιστεί η συλλογή. Σκοπός της θωρακοστομίας είναι η απομάκρυνση του αέρα ή του υγρού, ώστε να αποκατασταθεί η αρνητική πίεση στην κοιλότητα του υπεζωκότα.

Η επιλογή του καθετήρα θωρακοστομίας βασίζεται στο μέγεθος του ζώου και στο είδος του υλικού που πρέπει να απομακρύνεται από την κοιλότητα του υπεζωκότα. Πολύ μεγάλης διαμέτρου ή μήκους καθετήρας μπορεί να προκαλεί αναίτια πόνο, ενώ πολύ μικρής διαμέτρου καθετήρας μπορεί να μην είναι δυνατό να εξασφαλίσει απρόσκοπτη απομάκρυνση παχύρευστου υλικού (π.χ. πύο). Για την αντιμετώπιση του πνευμοθώρακα, αντίθετα, δεν απαιτούνται καθετήρες ιδιαίτερα μεγάλης διαμέτρου. Γενικά, η διάμετρος του καθετήρα πρέπει να είναι παραπλήσια με εκείνη του κύριου βρόγχου και το μήκος του τέτοιο ώστε να φτάνει μέχρι τη 2<sup>η</sup> περίπου πλευρά. Οι περισσότεροι καθετήρες που είναι διαθέσιμοι στο εμπόριο φέρουν ειδικό αιχμηρό στυλεό που διευκολύνει τη διάτρηση του θωρακικού τοιχώματος κατά την εισαγωγή του καθετήρα (Εικόνες 1, 2, 3).

Πριν τη χορήγηση αναισθησίας για την τοποθέτηση θωρακοστομίας πρέπει να διενεργείται θωρακοκέντηση για την κένωση του θώρακα, ώστε να αναισθητοποιείται στη συνέχεια το ασθενές



**Εικόνες 1,2 και 3.** Διάφοροι τύποι καθετήρων θωρακοστομίας με ή χωρίς στυλεό.



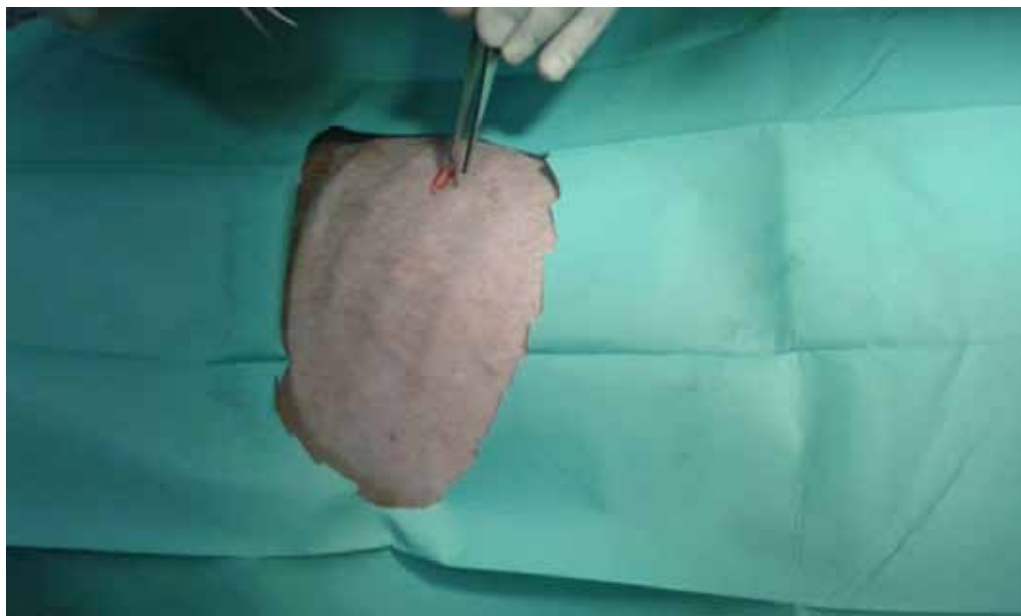


**Εικόνα 4:** Χειρουργική προετοιμασία του πεδίου τοποθέτησης καθετήρα θωρακοστομίας.

ζώο σε όσο το δυνατό καλύτερη κατάσταση. Οι καλύτερες συνθήκες για την πραγματοποίηση της θωρακοστομίας εξασφαλίζονται με τη χορήγηση γενικής αναισθησίας σε συνδυασμό με αναλγητικά φάρμακα. Παρά όλα αυτά, η θωρακοστομία θα μπορούσε να τοποθετηθεί και με χορήγηση ηρεμιστικών και τοπική αναισθησία (μεσοπλεύριος αποκλεισμός και διήθηση του δέρματος και του υποδόριου ιστού με τοπικά αναισθητικά με

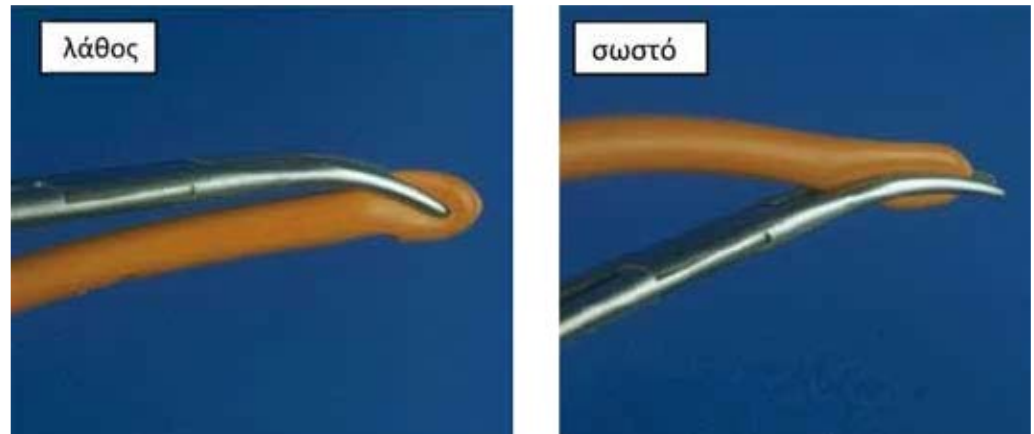
παράλληλη χορήγηση οξυγόνου μέσω μάσκας ή με άλλη μέθοδο οξυγονοθεραπείας.

Για την εισαγωγή του καθετήρα θωρακοστομίας, το ζώο τοποθετείται σε πλάγια κατάκλιση και πραγματοποιείται κούρεμα και χειρουργική προετοιμασία ολόκληρου του ημιθωρακίου (Εικόνες 4 και 5). Για την όλη διαδικασία τηρούνται αυστηρά οι κανόνες αντισηψίας, γιατί διαφορετικά υπάρχει

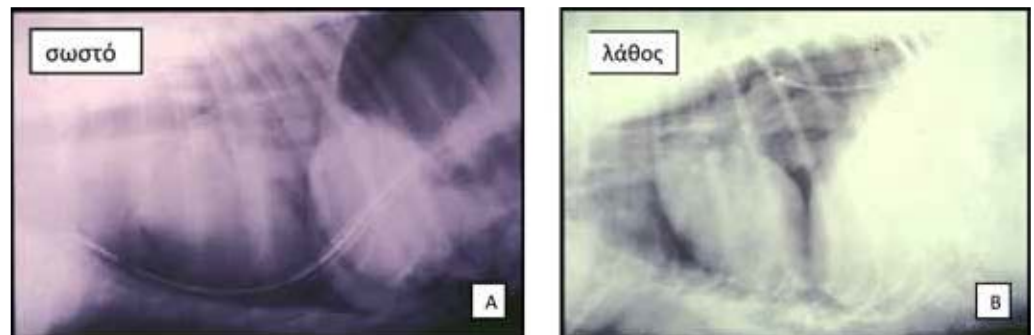


**Εικόνα 5:** Διενέργεια τομής του δέρματος τέτοιου μήκους ώστε να χωράει ο καθετήρας θωρακοστομίας, στο σημείο της μέγιστης κυρτότητας του θωρακικού τοιχώματος.





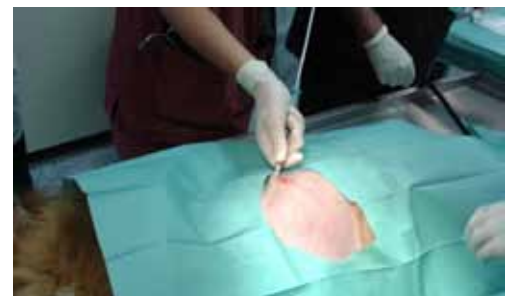
**Εικόνα 6:** Ο καθετήρας συγκρατείται μεταξύ των σκελών μεγάλης αιμοστατικής λαβίδας, με τα κλειστά σκέλη της οποίας θα διατρηθεί το θωρακικό τοίχωμα.



**Εικόνα 7:** Σωστή (7A) και λανθασμένη (7B) πορεία του καθετήρα θωρακοστομίας στη θωρακική κοιλότητα.

κίνδυνος τοπικής λοίμωξης στο σημείο εισόδου του καθετήρα ή/και ιατρογενούς πυσθώρακα. Όταν υπάρχει διαθέσιμος βοηθός, ο βοηθός αυτός έλκει το δέρμα της πλάγιας επιφάνειας του θώρακα κεφαλικά. Ενώ το δέρμα έλκεται κατ'αυτόν τον τρόπο, υπολογίζεται το μήκος του καθετήρα που θα εισαχθεί μέσω του 7<sup>ου</sup> ή 8<sup>ου</sup> ή 9<sup>ου</sup> μεσοπλεύριου διαστήματος μέχρι τη δεύτερη πλευρά, και το μήκος αυτό σημειώνεται πάνω στον καθετήρα. Στη συνέχεια, διενεργείται μικρή τομή του δέρματος (μήκους τέτοιου ώστε να χωράει ο καθετήρας) πάνω από το μεσοπλεύριο διάστημα μέσω του οποίου σχεδιάζεται να εισαχθεί ο καθετήρας, συνήθως στο σημείο της μεγαλύτερης κυρτότητας του θωρακικού τοιχώματος (Εικόνα 5). Ακολουθεί διήθηση του υποδόριου ιστού με αιμοστατική λαβίδα. Στη συνέχεια, ο καθετήρας (από τον οποίο έχει αφαιρεθεί ο στυλεός και του οποίου ο αυλός κλείνεται στο άπω άκρο με χρήση λαβίδας) συγκρατείται μεταξύ των σκελών μεγάλης αιμοστατικής λαβίδας (Εικόνα 6), με τη βοήθεια της οποίας (και με κλειστά τα σκέλη της) διατιτρίνεται, με σταδιακά αυξανόμενη πίεση, το θωρακικό τοίχωμα στο επιλεχθέν μεσοπλεύριο διάστημα.

Αφού επιτευχθεί η είσοδος στη θωρακική κοιλότητα, ανοίγονται τα σκέλη της αιμοστατικής λαβίδας και προωθείται ο καθετήρας. Η προώθηση γίνεται προς την κατεύθυνση της άρθρωσης του αγκώνα του σύστοιχου άκρου, έτσι ώστε ο καθετήρας να πορευτεί με κατεύθυνση προς τα κάτω στη θωρακική κοιλότητα (Εικόνες 7A και 7B). Προκειμένου να είναι ευκολότερη η προώθηση του καθετήρα στη σωστή κατεύθυνση, μπορεί



**Εικόνα 8:** Καθοδήγηση του καθετήρα θωρακοστομίας μέσα στη θωρακική κοιλότητα με τη βοήθεια του στυλεού.





**Εικόνα 9:** Δημιουργία υποδόριας σήραγγας με τη χρήση λαβίδας για αποφυγή πρόκλησης ιατρογενούς πνευμοθώρακα από το σημείο εισόδου του καθετήρα.



**Εικόνα 10:** Ο καθετήρας που φέρει αιχμηρό στυλεό ανυψώνεται και κρατιέται κάθετα στον επιμήκη άξονα του ζώου με το αιχμηρό του άκρο σε επαφή με το επιλεχθέν μεσοπλεύριο διάστημα. Εισαγωγή του καθετήρα θωρακοστομίας μέσω του θωρακικού τοιχώματος με απότομο χτύπημα με την παλάμη του χειριστή στο μη αιχμηρό άκρο του στυλεού σε μεγαλύτερο σκύλο.

να επανατοποθετηθεί στον αυλό του ο στυλεός (Εικόνα 8), αλλά πρέπει οπωσδήποτε να ανασυρθεί τόσο ώστε να καλύπτεται από τον καθετήρα το αιχμηρό άκρο του στυλεού, γιατί διαφορετικά υπάρχει σοβαρό ενδεχόμενο τραυματισμού ενδοθωρακικών οργάνων. Αφού ο καθετήρας έχει εισαχθεί μέχρι το επιθυμητό σημείο, το οποίο έχει προηγουμένως επισημανθεί, ο βοηθός σταματάει την έλξη του δέρματος. Με την επαναφορά του δέρματος στην πρότερη θέση του δημιουργείται μία υποδέρια σήραγγα μέσα στην οποία πορεύεται πλέον ο καθετήρας πριν εισέλθει στο θώρακα. Η ύπαρξη αυτής της σήραγγας εξασφαλίζει αεροστεγές κλείσιμο του σημείου εισόδου του καθετήρα στο θώρακα και ελαχιστοποιεί τις πιθανότητες πρόκλησης ιατρογενούς πνευμοθώρακα. Αν δεν υπάρχει διαθέσιμος βοηθός για την έλξη του δέρματος, η υποδέρια σήραγγα μπορεί να δημιουργηθεί με διήθηση με λαβίδα (Εικόνα 9). Η απόσταση μεταξύ του σημείου εισόδου του καθετήρα στο δέρμα και της εισόδου στο θώρακα πρέπει να είναι περίπου δύο μεσοπλεύρια διαστήματα.

Η εισαγωγή του καθετήρα που φέρει αιχμηρό στυλεό στη θωρακική κοιλότητα μπορεί να επιτευχθεί και με απότομο χτύπημα με την παλάμη του χειριστή στο μη αιχμηρό άκρο του στυλεού, αφού βεβαίως πρώτα το αιχμηρό άκρο έχει τοποθετηθεί κατάλληλα στο επιλεχθέν μεσοπλεύριο διάστημα με τον καθετήρα να έχει ανυψωθεί και να κρατιέται κάθετα στον επιμήκη άξονα του ζώου (Εικόνα 10). Με την τεχνική αυτή, όμως, θεωρείται ότι υπάρχει αυξημένος κίνδυνος τραυματισμού ενδοθωρακικών οργάνων, για αυτό και η





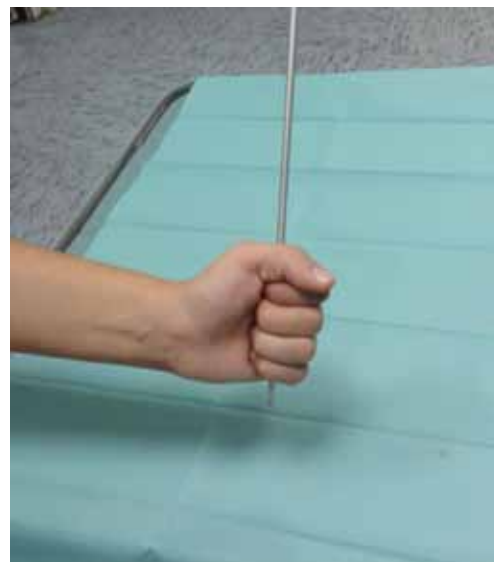
χρήση της δεν προτείνεται. Άποψη των συγγραφέων είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε μεγαλόσωμους σκύλους. Αν χρησιμοποιηθεί αυτή η τεχνική, είναι ζωτικής σημασίας να συγκρατείται ο καθετήρας που φέρει τον αιχμηρό στυλεό σε τέτοιο σημείο ώστε να αφήνεται μόνο το επιθυμητό, μικρό μήκος του (περίπου 2 cm) να εισέλθει στη θωρακική κοιλότητα με το χτύπημα που θα εφαρμοστεί (Εικόνα 11).

Κατά τη σύγκλιση θωρακοτομών μπορεί να εισαχθεί καθετήρας θωρακοστομίας ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί μετεγχειρητικά, με το πλεονέκτημα του απευθείας οπτικού ελέγχου της όλης διαδικασίας εισαγωγής. Συστήνεται ο καθετήρας να μην εισέρχεται στο θώρακα μέσω της θωρακοτομής αλλά από ένα άλλο, ακέραιο μεσοπλευρίο διάστημα.

Η σύγκλιση της τομής του δέρματος στο σημείο εισόδου του καθετήρα γίνεται με την τοποθέτηση μίας «π» οριζόντιας ραφής και η καθήλωση του καθετήρα στο δέρμα γίνεται με ραφή τύπου «Chinese fingertrap» (Εικόνα 12). Η περιοχή καλύπτεται με αποστειρωμένη γάζα που μπορεί να φέρει και αλοιφή αντιβιοτικού και στη συνέχεια διενεργείται χαλαρή επίδεση γύρω από το θώρακα και τοποθετείται κολάρο Ελισάβετ στο ζώο.

Στο άκρο του καθετήρα εφαρμόζεται τρίαυλη (3-way) βαλβίδα Lopez με συνδέσεις τύπου «Christmas tree» (Εικόνες 12 και 13), εξασφαλίζοντας έτσι τη μεγαλύτερη δυνατή ασφάλεια έναντι ενδεχόμενης κατά λάθος αποκόλλησης.

Προκειμένου να εξασφαλιστεί η κένωση του θώ-



**Εικόνα 11:** Ο καθετήρας που φέρει τον αιχμηρό στυλεό συγκρατείται σε τέτοιο σημείο ώστε να αφήνεται μόνο το επιθυμητό, μικρό μήκος του (περίπου 2 cm) να εισέλθει στη θωρακική κοιλότητα με το χτύπημα που θα εφαρμοστεί.

ρακα, στη συνέχεια, εφαρμόζεται αρνητική πίεση είτε με αναρρόφηση με σύριγγα είτε με συσκευές συνεχούς αναρρόφησης των οποίων η αρνητική πίεση δεν πρέπει να ξεπερνά τα 10-20 cmH<sub>2</sub>O.



**Εικόνα 12:** Σταθεροποίηση του καθετήρα στο δέρμα με ραφή «Chinese fingertrap».





**Εικόνα 13:** Τρίαυλη (3-way) βαλβίδα Lopez με συνδέσεις τύπου «Christmas tree».

Παθητική παροχέτευση μπορεί να εφαρμοστεί και με ένα μόνο δοχείο με βύθιση του άκρου της προέκτασης του καθετήρα κάτω από νερό που περιέχεται στο δοχείο ή με βαλβίδα Heimlich, η οποία επιτρέπει την απαγωγή του αέρα όταν εκπνέει το ζώο, αλλά δεν επιτρέπει την εισοδο αέρα στην κοιλότητα του υπεζωκότα κατά την εισπνοή. Η βαλβίδες Heimlich θεωρούνται κατάλληλες για την αντιμετώπιση ήπιου πνευμοθώρακα, όμως, συχνά δυσλειτουργούν λόγω συσσώρευσης εκκρίσεων. Συνήθως, για την κένωση του θώρακα χρησιμοποιούνται τρίχωρες συσκευές αναρρόφησης, με το πρώτο τους διαμέρισμα να αποτελεί το χώρο συγκέντρωσης υγρού που πιθανώς αναρροφάται, το δεύτερο να αποτελεί δικλείδα για την αποφυγή εισόδου αέρα στο θώρακα (βύθιση του σωλήνα κάτω από το επίπεδο του νερού) και το τρίτο να αποτελεί τον έλεγχο της έντασης αναρρόφησης ανάλογα με το ύψος του υγρού με το οποίο γεμίζεται (10-20 cmH<sub>2</sub>O).

Σε πολλές περιπτώσεις επιλέγεται η τοποθέτηση καθετήρα θωρακοστομίας και στα δύο ημιθώρακία, έτσι ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η κένωση του θώρακα ή οι πλύσεις της θωρακικής κοιλότητας (πυοθώρακας).

Τα ζώα με θωρακοστομία πρέπει να παρακολουθούνται στενά επί 24ώρου βάσης, καθώς σε πιθανή αποκόλληση των συνδέσεων άμεσα μπορεί να προκληθεί πνευμοθώρακας. Επίσης, στα ζώα αυτά πρέπει να χορηγείται ισχυρή αναλγησία γιατί μόνη η παρουσία του καθετήρα θωρακοστομίας προκαλεί πόνο. Συνήθεις επιλογές αποτελούν η χορήγηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών ή/και οπιοειδών φαρμάκων συστηματικά, ο μεσοπλεύριος αποκλεισμός του μεσοπλεύριου διαστήματος μέσω του οποίου εισέρχεται ο καθετήρας στο θώρακα και των παρακείμενων μεσοπλεύριων διαστημάτων, καθώς και η έγχυση διαλυμάτων τοπικών αναισθητικών στην κοιλότητα του υπεζωκότα μέσω του ίδιου του καθετήρα (συνήθης πρακτική μετά από θωρακοτομές).

Ο καθετήρας θωρακοστομίας θεωρείται ότι μπορεί να αφαιρεθεί όταν η παραγωγή υγρού στο θώρακα είναι σε επίπεδα κάτω από 2 ml/kg/24ωρο, ποσότητα που δικαιολογείται από την παρουσία του καθετήρα. Σε σκύλους με πνευμοθώρακα, ο καθετήρας θωρακοστομίας συνήθως απαιτείται να παραμείνει στη θέση του για 4-5 ημέρες περίπου. Για την αφαίρεση του καθετήρα αρκεί η συρραφή της τομής του δέρματος για την αποτροπή δημιουργίας πνευμοθώρακα, ενώ το τραύμα στο μεσοπλεύριο διάστημα αφήνεται να κλείσει κατά δεύτερο σκοπό. Απαιτείται συγχρονισμός δύο ατόμων, εκ των οποίων το ένα έλκει τον καθετήρα, και το δεύτερο, αφού έχει αφαιρέσει τα ράμματα από το δέρμα και τον καθετήρα και έχει τοποθετήσει μία νέα «π» οριζόντια ραφή στην τομή του δέρματος, σφίγγει τον κόμπο της ραφής και έτσι κλείνει την τομή του δέρματος, τη στιγμή ακριβώς που εξέρχεται ο καθετήρας. Σε περίπτωση αντίστασης στην έλξη του καθετήρα, συχνά λόγω σύμφυσης με τον υπεζωκότα, συνήθως αρκεί η έγχυση μέσω αυτού μικρής ποσότητας αέρα ή στείρου φυσιολογικού ορού.

### > Βιβλιογραφία:

1. Dugdale A. Chest drains and drainage techniques. In Practice 2000, 22:2-15.
2. Sigrist NE. Thoracostomy tube placement and drainage. In: Small animal critical care medicine. Silvestein DC, Hopper K (ed). 1st edn. Saunders Elsevier: St. Louis, 2009, pp. 134-137.
3. Monnet E. Pleura and pleural space. In: Textbook of small animal surgery. SlatterD(ed). 3rd edn. WB Saunders: Philadelphia, 2003, pp. 387-405.





# Time for diagnostics...

Remember how...

**Anagnostou Tilemachos**  
DVM, PhD, Lecturer,  
Companion Animal Clinic,  
School of Veterinary Medicine,  
Faculty of Health Sciences,  
A.U.Th.

**Kostakis Charalampos**  
DVM, PhD Candidate,  
Companion Animal Clinic,  
School of Veterinary Medicine,  
Faculty of Health Sciences,  
A.U.Th.

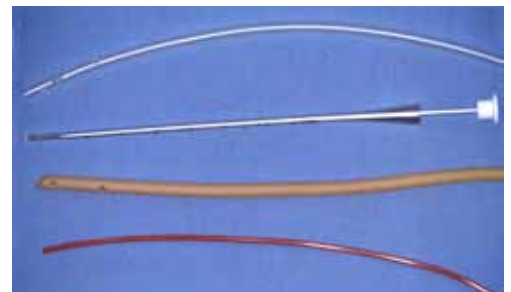
## Thoracostomy tube placement

Thoracostomy tube placement is commonly indicated in cases of recurrent pneumothorax or pleural effusions, as well as after thoracic surgery when fluid or air drainage is needed. Tube insertion is usually performed when repeated thoracentesis is required to drain the pleural space; the ultimate goal is the restoration of pleural subatmospheric pressure.

The choice of chest tube size is based on the size of the patient and specifically on the width of the intercostal space and viscosity of the fluid that needs to be drained. A large tube can cause unnecessary pain and patient discomfort, and a very narrow one although suitable for the treatment of pneumothorax, can make the drainage of viscous fluids, such as pus, very difficult. The diameter of the chest tube should approximate that of the principal bronchus and the length should be equal to the distance between the 7<sup>th</sup> or 8<sup>th</sup> or 9<sup>th</sup> and the 2<sup>nd</sup> rib. Most thoracostomy tubes contain a sharp stylet to aid the puncture of the chest wall (figures 1, 2, 3).

Thoracentesis should be performed prior to anesthesia induction in order to ensure the best possible respiratory function. The best scenario for thoracostomy tube placement is under general anesthesia and concurrent analgesia, but it can also be performed using sedation and local anesthesia (intercostal nerve block and infiltration of the puncture site with local anesthetics), as long as supplementary oxygen is administered.

The animal is placed in lateral recumbency, and the chest wall is surgically clipped and scrubbed (figures 4 and 5). Aseptic conditions are



**Figures 1, 2 and 3.** Several types of chest tubes, with or without a stylet

**Corresponding author:**  
Tilemahos Anagnostou  
Address: St.Voutira 11  
E-mail: tanagnos@vet.auth.gr  
Phone: +30 2310 994420

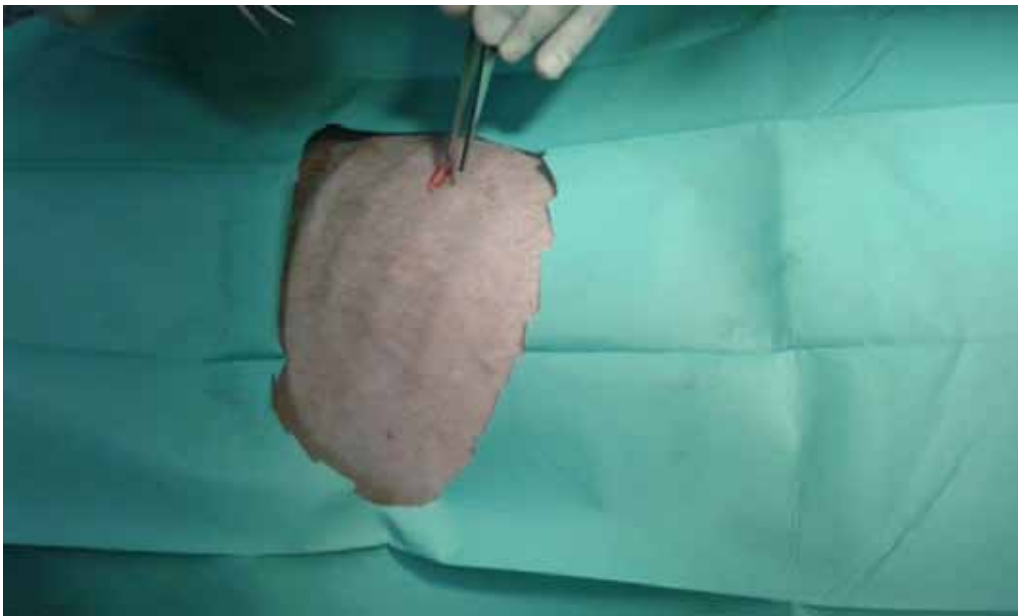




**Figure 4.** Surgical clipping and scrubbing of the chest wall before the procedure.

maintained throughout the procedure to prevent contamination of the puncture site and/or iatrogenic pyothorax. While an assistant pulls the skin of the thorax cranially, the surgeon identifies the 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> or 9<sup>th</sup> intercostal space, and the length of the thoracostomy tube required to reach the 2<sup>nd</sup> rib is measured and aseptically marked. A small incision of the skin over the chosen intercostal

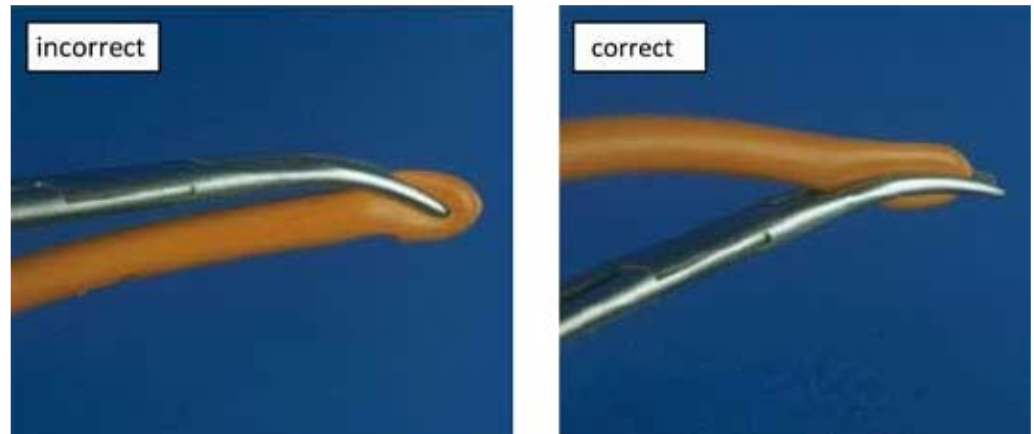
space is made, enough to accommodate the chest tube, midway between the dorsal midline and the center of the lateral thorax (figure 5), and the subcutaneous tissue is bluntly dissected with a hemostat. The stylet of the chest tube is removed and the distal end is clamped off, while the tip of the catheter is held between the tips of a large hemostat (figure 6). The chest wall is



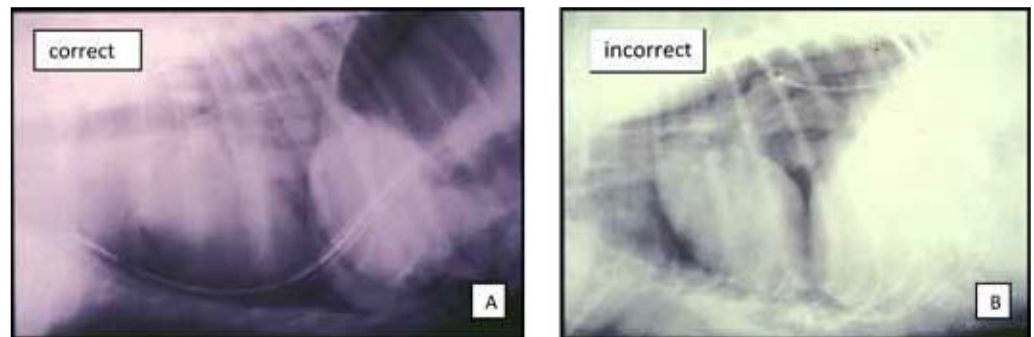
**Figure 5.** Incision of the skin, long enough for the selected chest tube, midway between the dorsal midline and the center of the lateral thorax.







**Figure 6:** The tube is held between the closed tips of a large hemostat, which will be used to puncture the chest wall.



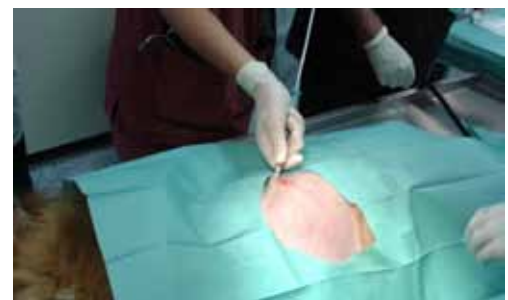
**Figure 7.** Correct (7A) and incorrect (7B) placement of the thoracostomy tube inside the chest cavity.

punctured by the tips of said hemostat, which are held closed, by gradually applying pressure.

After penetrating the chest wall, the tips of the hemostat are opened and the chest tube is inserted and aimed at the elbow, to allow the tube to move dorsally and toward the 2<sup>nd</sup> rib (figures 7A and 7B). The stylet of the catheter could be reinserted to aid the guiding of the tube towards the elbow (figure 8), provided that the sharp tip of the stylet is retracted within the tube, in order to avoid injury to the thoracic viscera. After proper placement of the thoracostomy tube, the skin is released to move caudally over the tube, creating a subcutaneous tunnel around it. This tunnel ensures the airtight seal of the site where the tube enters the thoracic cavity, thereby preventing iatrogenic pneumothorax. If no assistant is available to pull the skin, the subcutaneous tunnel can be created by blunt dissection with a hemostat (figure 9), as long as the skin incision is two intercostal spaces caudal to the site where the tube enters the chest cavity.

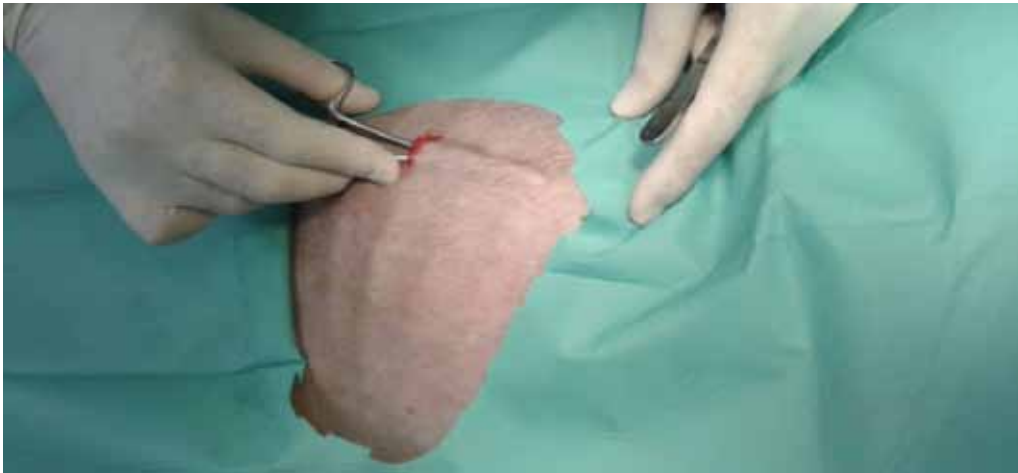
Another option for inserting the chest tube is to puncture the chest wall using the sharp end of the

stylet, after abruptly hitting the blunt end, while holding the tube perpendicular to the chest wall at the chosen intercostal space (figure 10). This technique is not generally recommended as there is a great risk of injuring the intrathoracic viscera, and it is the author's opinion that it can only be used in large breed dogs. Should this technique be chosen, it is vitally important to leave only a certain, short length of the stylet protruding.



**Figure 8.** Guiding the thoracostomy tube inside the chest wall with the aid of the stylet





**Figure 9.** Creation of a subcutaneous tunnel with a hemostat to prevent iatrogenic pneumothorax.

This length must be the minimum required to penetrate the chest wall and does not usually exceed 2 cm (figure 11).



**Figure 10.** The tube is held perpendicular to the chest wall over the selected intercostal space. The chest wall of a large breed dog is punctured by the sharp end of the stylet after punching the blunt end.

After thoracotomy, the surgeon can easily insert a thoracostomy tube while the whole procedure, taking care not to insert the tube through the thoracotomy but through another intercostal space.

The skin incision is closed with a horizontal mattress suture and the tube is held in place with the use of a “Chinese fingertrap” (figure 12). The site should be covered with an antibiotic ointment and sterile bandages, and an Elizabethan collar should be used.

The chest tube is connected to a Lopez valve, which is a 3-way stopcock with Christmas tree connectors, to minimize the chances of inadvertent dislodgement (figures 12 and 13). Thoracostomy can be used to drain the thoracic cavity by applying negative pressure through the tube, either by manual aspiration using a syringe or with the use of a continuous suction apparatus. The negative pressure applied should not exceed 10-20 cm H<sub>2</sub>O. Passive drainage can be achieved by either dipping the extension of the thoracostomy tube under the surface of water in a container, or by using a Heimlich valve which allows air to exit the chest cavity during the animal’s exhalation but closes during inhalation. Heimlich valves are suitable for the treatment of mild pneumothorax. The most common reason for their malfunction is occlusion by secretions. For active drainage of the chest cavity, a three-chambered suction apparatus can be used in which the first chamber collects the aspirated fluid, the second chamber acts as a water seal (the tube is submerged under water) to prevent iatrogenic pneumothorax, and the third is filled with 10-20 cm of water to adjust the applied suction pressure.

Bilateral thoracostomy is preferred in massive





pleural effusions for optimum drainage of the chest cavity or in cases of pyothorax where lavage is needed.

Animals with thoracostomy tubes should be monitored continuously for potential dislodgement of the tube or a tube disconnection which will cause immediate pneumothorax. The presence of the tube itself is quite painful and justifies strong analgesia; the most commonly used analgesics include systemic non-steroidal anti-inflammatory drugs and/or opioids, intercostal nerve block of the intercostal space through which the tube enters the chest cavity and the adjacent ones, as well as infusion of local anesthetics in the chest cavity through the thoracostomy tube (commonly after thoracotomy).

The thoracostomy tube can be removed when the fluid production rate falls below 2 ml/kg/24h, a rate that can be attributed solely to the presence of the tube; alternatively, in cases of pneumothorax, it is usually removed after 4-5 days. After removal of the tube, the skin incision must be sutured to prevent iatrogenic pneumothorax, and the intercostal space is left to heal by secondary intention. The surgeon places a new horizontal mattress suture on the skin incision, around the tube, and tightens it at the exact moment that the assistant pulls the tube through. If the tube appears lodged, it is usually due to adhesions to the chest wall, and a small quantity of air or sterile saline should be administered through the tube to help dislodgement.



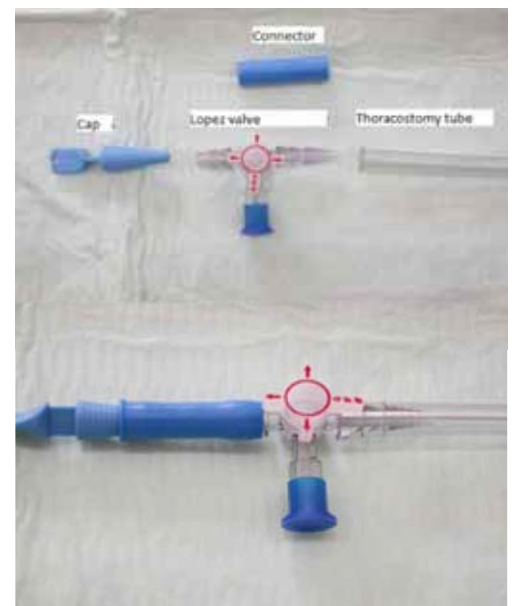
**Figure 11.** The tube is held in such a way that only a small portion (around 2cm) of the sharp stylet is protruding, just the minimum length required to penetrate the chest wall.

## > References

1. Dugdale A. Chest drains and drainage techniques. In Practice 2000, 22:2-15.
2. Sigrist NE. Thoracostomy tube placement and drainage. In: Small animal critical care medicine. Silvestein DC, Hopper K (eds). 1st edn. WB Saunders, Elsevier: St. Louis, 2009, pp. 134-137.
3. Monnet E. Pleura and pleural space. In: Textbook of small animal surgery. Slatter D(ed). 3rd edn. WB Saunders: Philadelphia, 2003, pp. 387-405.



**Figure 12.** The tube is held in place with a "Chinese fingertrap".



**Figure 13.** A Lopez valve, a 3-way stopcock with Christmas tree connectors.

