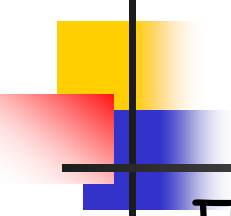




# Χορήγηση αναισθησίας σε ζώα με παθήσεις του αναπνευστικού συστήματος

---

Γ. Καζάκος

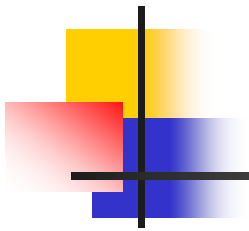
- 
- 
- Παθήσεις του ανώτερου αναπνευστικού (π.χ. σύνδρομο βραχυκεφαλικών φυλών, παράλυση λάρυγγα, collapse τραχείας)
  - Παθήσεις του κατώτερου αναπνευστικού (π.χ. βρογχίτιδα, πνευμονία, πνευμονικό οίδημα, «άσθμα» γάτας)
  - Εξωπνευμονικές ενδοθωρακικές (π.χ. διαφραγματοκήλη, υγρές συλλογές)
  - Εξωθωρακικές (π.χ. περιτονίτιδα, εγκυμοσύνη, πυομήτρα) παθήσεις



---

## ■ Ακριβής πάθηση του αναπνευστικού

- Διάρκεια πάθησης
- Επιβάρυνση στην κινητική δραστηριότητα του ζώου (μικρή επιβάρυνση παίρνει διαστάσεις υπό το βάρος της αναισθησίας)
- Κλινική εξέταση. Έμφαση και στο καρδιαγγειακό σ.
- Απεικονιστικές εξετάσεις αποφεύγονται επί οξείας δυσχέρειας ή τουλάχιστον εκτελούνται σε πρηνή κατάκλιση (π.χ. πνευμοθώρακας)
- Σπιρομετρία (Wright)





# Έλεγχος αναπνοής

---

- Στον προμήκη, χημειοϋποδοχείς διεγείρονται από  $H^+$  και  $CO_2$  αίματος
- Στα καρωτιδικά σώματα, υποδοχείς διεγείρονται επί υποξαιμίας (υποξική αντίδραση)
- Έλεγχος κέντρων αναπνοής στελέχους
- Υποξική πνευμονική αγγειοσύσπαση



# Ανταλλαγή αερίων

---

- Η κύρια λειτουργία είναι η ανταλλαγή αερίων: αποβολή  $CO_2$  και πρόσληψη  $O_2$ .
- Προϋποθέσεις:
  - Ελεύθερος αεραγωγός
  - Αποτελεσματικοί αναπνευστικοί μύες και Θ. κλωβός
  - Συντονισμός από κέντρα
  - Αποτελεσματική κίνηση αερίων μέσω αναπνευστικής μεμβράνης



# Ανταλλαγή αερίων

---

## υποξαιμία

- $SpO_2 \leq 93\%$
- Αύξηση αναπνευστικής προσπάθειας (ΔΔ. ανεπαρκές βάθος)
- $CO_2$  μπορεί να ναι ή να μην είναι φυσιολογικό.



# Ανταλλαγή αερίων

---

## υπερκαπνία

- Αναπνευστική οξέωση
- Διέγερση συμπαθητικού
- Παροδική διέγερση αναπνευστικού
- Επιτρεπτή (permissive) υπερκαπνία
- Καταστολή του μυοκαρδίου
- Αύξηση της ενδοκράνιας πίεσης





# Ανταλλαγή αερίων

---

## κυκλοφορικό

- Καρδιακή συχνότητα αυξάνεται για αύξηση παροχής σε ιστούς αλλά
- Τελικά καρδιακή συχνότητα μειώνεται λόγω έλλειψης  $O_2$
- Αρρυθμίες



# Επίδραση της αναισθησίας

---

- Καταστολή χημειοϋποδοχέων από αναισθητικά φάρμακα (άπνοια π.χ. θειοπεντόνη vs μείωση όγκου αναπνοής με μη αντιροπούμενη επαρκώς ταχύπνοια π.χ. πτητικά)
- Καταστολή προστατευτικών αντανακλαστικών
- Καταστολή νευρώνων των μεσοπλεύριων μυών (λιγότερο του διαφράγματος)
- Μείωση της χωρητικότητας των πνευμόνων και της ευενδοτότητάς τους (π.χ. θέση στο χειρουργικό τραπέζι, επιδέσεις, χειρουργικά εργαλεία)



# Επίδραση της αναισθησίας

---

- Αύξηση αντιστάσεων στους αεραγωγούς
- Διαταραχή σχέσης αερισμού / αιμάτωσης κυψελίδων (παθήσεις αναπνευστικού, θέση σε χειρουργική τράπεζα, διάρκεια αναισθησίας)
- Μείωση λειτουργικής υπολειπόμενης χωρητικότητας του πνεύμονα με συνέπειες στη σχέση αερισμού / αιμάτωσης (ανεξάρτητα από το βάθος της αναισθησίας ακόμα και τη χορήγηση θετικού αερισμού, μπορεί να παραταθεί αρκετές ώρες μετά το πέρας της)



# Φάρμακα

---

- Φαινοθειαζίνες ελάχιστη καταστολή
- Βενζοδιαζεπίνες ελάχιστη καταστολή (μιδαζολάμη συνδυαζόμενη με άλλα, καταστέλλει)
- Οπιοειδή (αγωνιστές) δοσοεξαρτούμενη καταστολή κέντρων προμήκους, *ran ting*
- Οπιοειδή (αγωνιστές - ανταγωνιστές) «οροφή» στην καταστολή του αναπνευστικού, όχι *ran ting*, όχι έμετος
- $\alpha_2$ - αγωνιστές απρόβλεπτη καταστολή



# Φάρμακα

---

- **Κεταμίνη (μικρή δόση)** μικρή καταστολή, βρογχοδιαστολή (έμμεση)
- **Κεταμίνη (μεγάλη δόση ή σε συνδυασμό με άλλα αναισθητικά)** «απνευστική» αναπνοή, καταστολή αναπνοής
- **Θειοπεντόνη** δοσοεξαρτώμενη καταστολή κέντρων - άπνοια, ειδικά συνδυαζόμενη με άλλα φάρμακα
- **Προποφόλη** δοσοεξαρτώμενη καταστολή κέντρων - εκσεσημασμένη άπνοια (ειδικά σε γρήγορη έγχυση, ή συνδυαζόμενη με άλλα φάρμακα)
- **Ετομιδάτη** μικρή καταστολή, αύξηση μυϊκού τόνου



# Αυτόματη/Τεχνητή Αναπνοή

---

- Ελαστικότητα του πνευμονικού ιστού
- Διαφοράς πίεσης μεταξύ της ατμοσφαιρικής (αεραγωγούς) και υπατμοσφαιρικής (θωρακική κοιλότητα)

## Κλειστός Θώρακας

### *Τεχνητή αναπνοή*

- Θετική πίεση στη θωρακική κοιλότητα κατά την εισπνοή - μείωση φλεβικής επιστροφής
- Μείωση πίεσης στη θωρακική κοιλότητα κατά την εκπνοή - αύξηση φλεβικής επιστροφής
- Παραχώρηση αρκετού χρόνου για εκπνοή



# Αυτόματη/Τεχνητή Αναπνοή

---

## Ανοικτός Θώρακας

- Επικρατεί μόνο η ελαστικότητα και ο πνεύμονας ο ευρισκόμενος στην πάσχουσα πλευρά, έχει τάση συρρίκνωσης
- Κατά την εισπνοή αέρας εισέρχεται και στο θώρακα με αποτέλεσμα ο πνεύμονας να μη διαστέλλεται (υπό το βάρος της θετικής στην περίπτωση αυτή θωρακικής πίεσης).
- Κατά την εκπνοή μέρος του αέρα από τον ακέραιο λοβό εισέρχεται και στον πρώτο, οπότε εκείνος διογκώνεται (παράδοξο της αναπνοής φαινόμενο εκκρεμούς)

## *Τεχνητή αναπνοή*

- Όπως σε κλειστό θώρακα
- Μείωση παρεμπόδισης φλεβικής επιστροφής αλλά αύξηση αντιστάσεων σε ροή αίματος.



# Ηρέμηση ?

---

Ηρέμηση για αρχικούς χειρισμούς - συγκράτηση

## **Υπέρ**

- Μείωση της κατανάλωσης οξυγόνου
- Μείωση διέγερσης συμπαθητικού, μείωση πιθανότητας εμφάνισης αρρυθμιών
- Ενδεχόμενος καλλίτερος αερισμός (μεγαλύτερος όγκος αναπνοής, μείωση λειτουργικού νεκρού χώρου)

## **Κατά**

- Καταστολή αναπνευστικού από φάρμακα
- Ανεπιθύμητη διάρκεια καταστολής μετά την procedure.



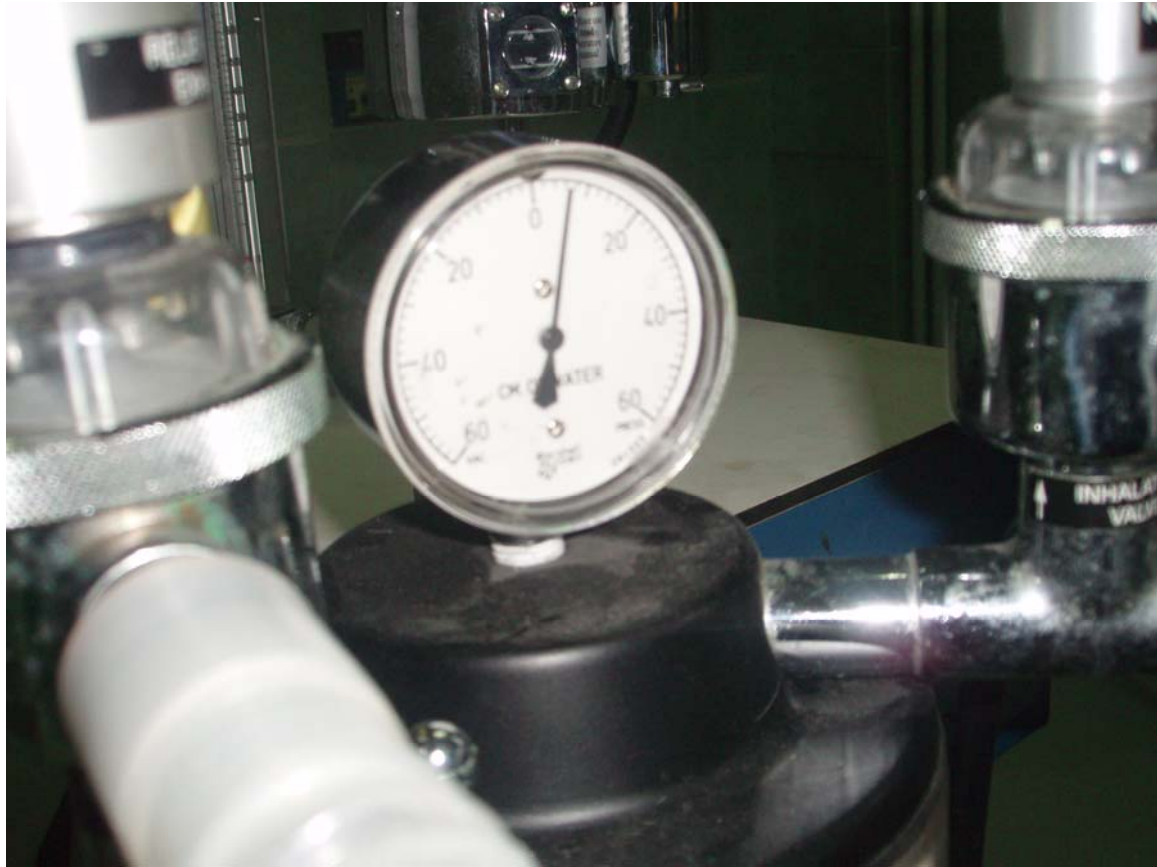
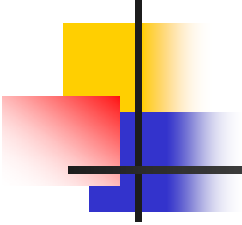


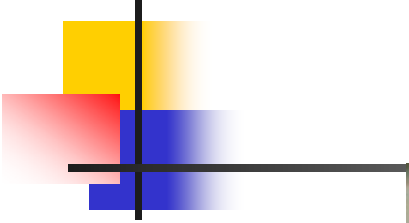
# Χορήγηση αναισθησίας

---

## Γενικές αρχές

- Υποστήριξη αναπνοής (διαλείπων θετικός αερισμός)
- Διατήρηση χαμηλών πιέσεων κατά τη διάρκεια αυτής
- Εφαρμογή θετικής τελοεκπνευστικής πίεσης (ρύθμιση βαλβίδας πλεοναζόντων αερίων)
- Τελοεκπνευστική πίεση  $CO_2$  (ET $CO_2$ ). Ευαίσθητος δείκτης διαταραχών αερισμού. Αναξιόπιστος σε έντονη διαταραχή αερισμού αιμάτωσης.
- Αρτηριακή πίεση
- Ηλεκτροκαρδιογράφημα







# Χορήγηση αναισθησίας

---

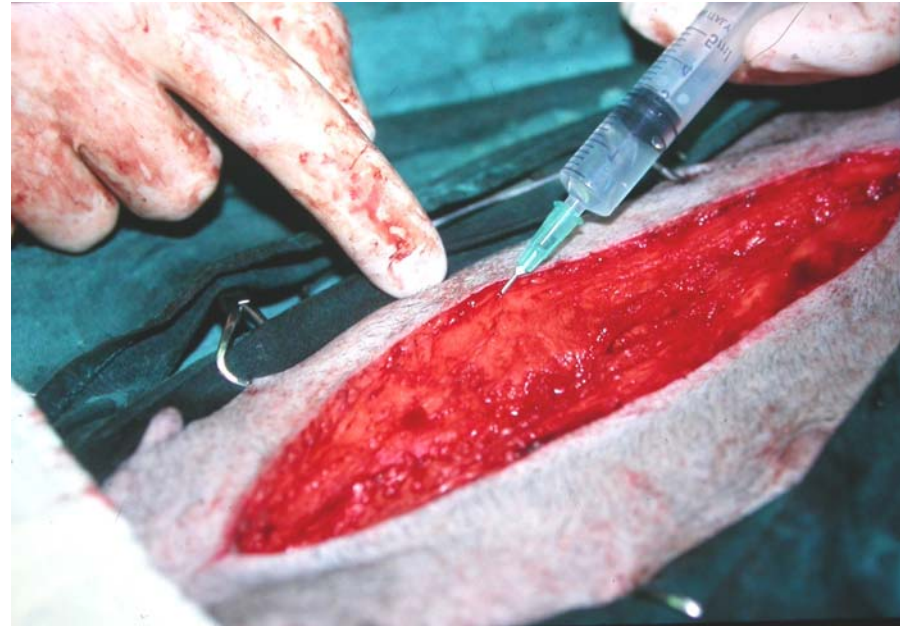
Σταθεροποίηση πριν τη χορήγηση

- Αφαίρεση υγρού/αέρα θώρακα
- Αφαίρεση υγρού κοιλίας
- Λύση βρογχόσπασμου
- Αντιμετώπιση λοίμωξης
- Εφαρμογή όπου είναι δυνατόν περιοχικής αναλγησίας

# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Λαπαροτομή

- Διήθηση κατά μήκος της μέσης γραμμής:  
Βουπιβακαΐνη: 2 mg/kg
- Διεγχειρητικά  
(*Carpenter et al, Vet An Analg 2004*)



# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Λαπαροτομή

- Διήθηση κατά μήκος της μέσης γραμμής:  
Βουπιβακαΐνη: 2 mg/kg
- Προεγχειρητικά  
(*Savas et al, WCVA, Knoxville, TN 2003*)





# Τοποπεριοχικές τεχνικές

---

## Μεσοπλεύριος αποκλεισμός

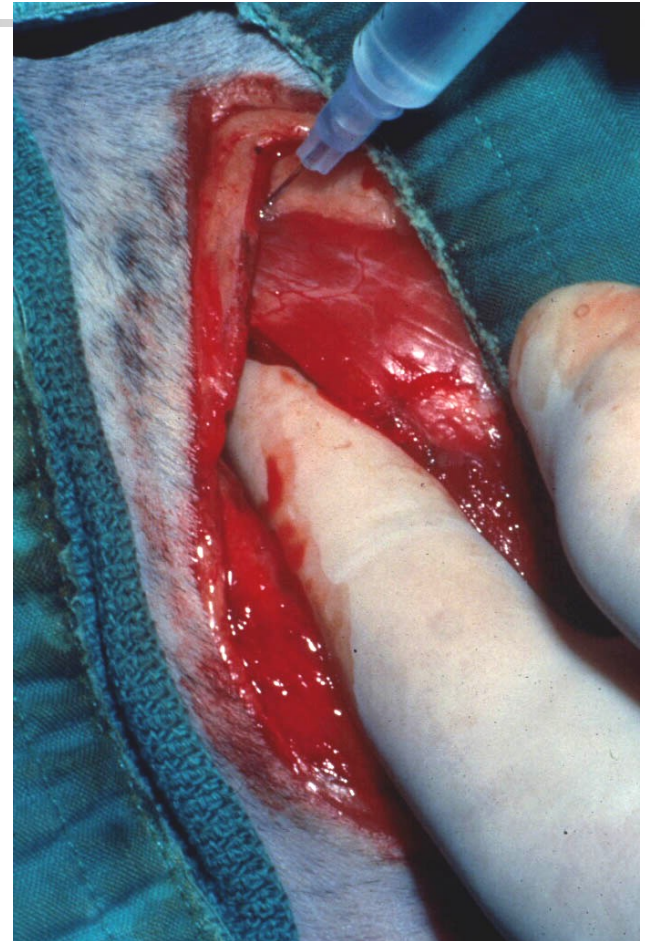
*- Στελεχιαία αναισθησία μεσοπλεύριων νεύρων*

- Θωρακοτομή
- Θωρακοστομία
- Κατάγματα πλευρών
- Ικανοποιητική μετεγχειρητική αναλγησία
- Βελτίωση αναπνευστικής λειτουργίας
- Όχι αναπνευστική καταστολή
- Προτιμάται από τα οπιοειδή

## Τοποπεριοχικές τεχνικές

**Μεσοπλεύριος αποκλεισμός  
λίγο πριν τη σύγκλειση της  
θωρακοτομής**

- εύκολη εντόπιση των μεσοπλεύριων νεύρων
- καλύτερος έλεγχος αιμορραγίας
- ακριβής έγχυση

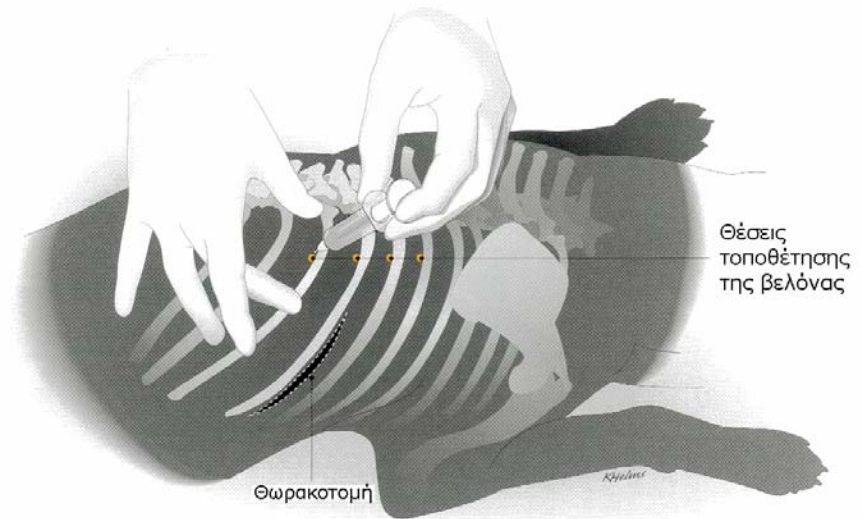




# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Μεσοπλεύριος αποκλεισμός

- Διήθηση ραχιαίων κλάδων μεσοπλεύριων νεύρων
- Πίσω από την πλευρά
- 3 πλευρές πρόσθια και 2 οπίσθια της τομής



# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Βουπιβακαΐνη 0,5%

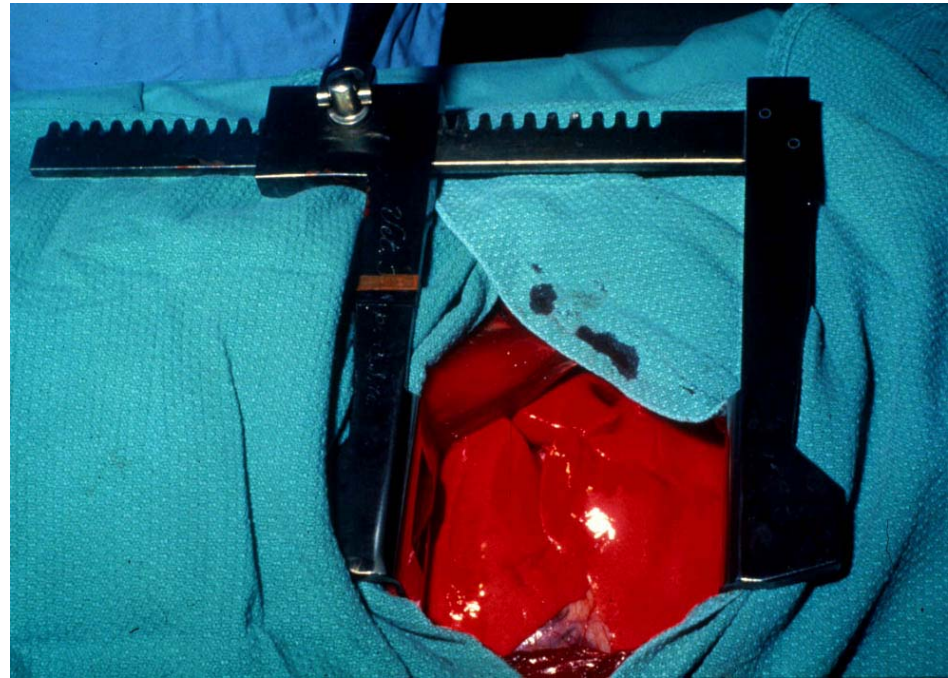
- 0,5 ml /νεύρο για σκύλο 10 kg
- 1 ml /νεύρο για σκύλο >10 kg
- $\leq 0,25$  ml/νεύρο για γάτες



# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Ενδοϋπεζωκοτική έγχυση

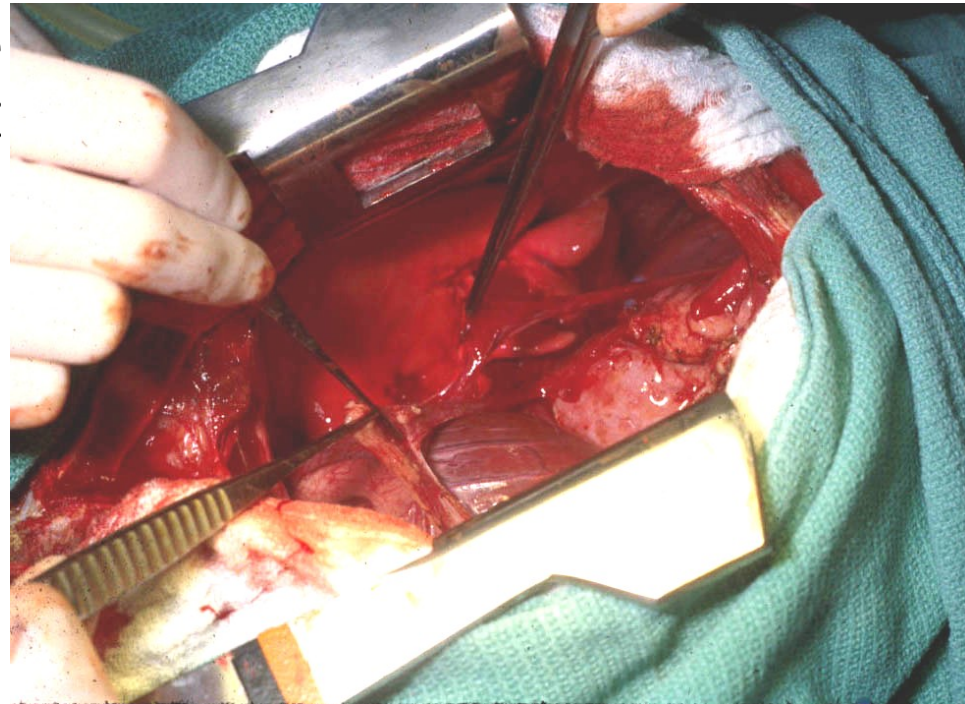
- Επιπρόσθετη αναλγησία
- Μεσοπλεύρια  
θωρακοτομή



# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Ενδοϋπεζωκοτική έγχυση

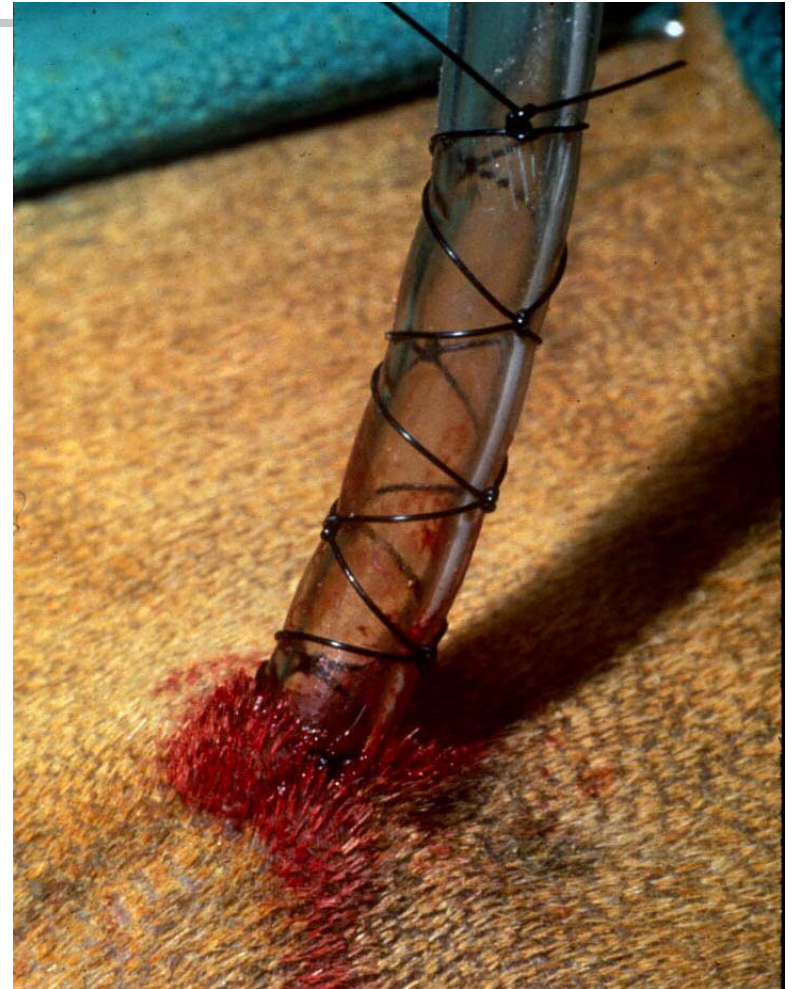
- Επιπρόσθετη αναλγησία
- Μέση στερνοτομή



# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Ενδοϋπεζωκοτική έγχυση

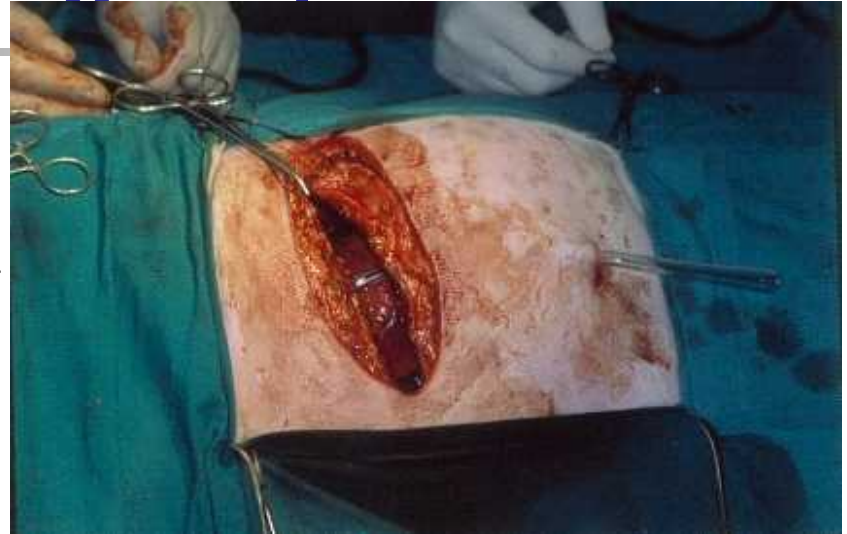
- Επιπρόσθετη αναλγησία
- Θωρακοστομία



# Τοποπεριοχικές τεχνικές

## Ενδοϋπεζωκοτική έγχυση

- Έγχυση βουπιβακαίνης 1,5 ml/kg (αραίωση σε 10-20 ml NS)
- Γάτα: 1/4 της δόσης
- Κατάκλιση μετά την έγχυση προς την πλευρά της τομής
- «Επαφή» του τοπ. αναισθητικού με τα μεσ. νεύρα
- Διάρκεια 3-12 h





## Ανώτερο αναπνευστικό

---

- Δύσκολη διασωλήνωση (βραχυκεφαλικές φυλές, παθήσεις κεφαλής και τραχήλου)
- Προοξυγόνωση π.χ. μάσκα, καθετήρας πίσω από έμφραξη
- Αποφυγή εμέτου (α2-αδρενεργικοί αγωνιστές, μορφίνη)
- Ταχεία διασωλήνωση με τη μικρότερη δυνατή καταστολή της αναπνοής (π.χ. κεταμίνη/μιδαζολάμη, αργά in προποφόλη)
- Εξοπλισμός
- Τραχειοστομία



# Βρογχική νόσος σκύλου

---

- Σκύλος (φλεγμονή των αεραγωγών με υπερπαραγωγή βλέννας
- Η χρόνια υποξαιμία προκαλεί πνευμονική υπέρταση, πνευμονική καρδιά και πολυκυτταραιμία
- Για την πολυκυτταραιμία αιμοαραίωση (ισοογκοτική)
- Για την πνευμονική υπέρταση χορήγηση οξυγόνου προαναισθηστικά, αποφυγή στρες, προτίμηση εισπνευστικών





# Βρογχική νόσος σκύλου

---

*Χορήγηση θετικού αερισμού με τρόπο ώστε:*

- Να αντιμετωπιστεί η αναπνευστική οξέωση
- Να μετριαστεί ο υποαερισμός > ατελεκτασίες > παράκαμψη (V/Q mismatch).
- Με μικρούς όγκους για αποφυγή αύξησης πίεσης
- Με παράταση εκπνοής προς αποφυγή παγίδευσης αέρα περιφερικά (αυτο-PEEP).
- Σε βάρος του κορεσμού της αιμοσφαιρίνης!



# Βρογχική νόσος γάτα

---

- Γάτα (βρογχόσπασμος)
- μειώνεται η διάμετρος των αεραγωγών και παρακωλύεται η διοχέτευση αέρα στις καλά αιματούμενες κυψελίδες
- Κορτικοστεροειδή (χρόνια χορήγηση)
- ACP (σταθεροποίηση κοκκίων)
- Κεταμίνη (έμμεσα βρογχοδιαστολή)
- Οπιοειδή (αγωνιστές) ισταμινική δράση
- Ατροπίνη (μείωση εκκρίσεων)
- Εισπνευστικά (βρογχοδιασταλτικά π.χ. κλωβός)
- Σε κρίση διεγχειρητικά π.χ. αμινοφυλλίνη
- Θετικός αερισμός όπως σε σκύλο



# Ενδοθωρακικές παθήσεις

---

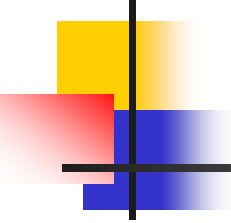
- Προοξυγόνωση
- Προληπτική «αποσυμπίεση»
- Σε θλάσεις ή επί συνύπαρξης πνευμοθώρακα, μικροί όγκοι αναπνοής και μεγαλύτερη συχνότητα αναπνοών
- Επί ρήξης πνευμονικού παρεγχύματος ενέσιμη αναισθησία
- Προσοχή στην αποφυγή πρόκλησης αιμορραγίας



## Διαφραγματοκλήλη

---

- Αποφυγή υπότασης (π.χ. οπιοειδή αγωνιστές - ανταγωνιστές με βενζοδιαζεπίνες, ετομιδάτη ενδομυϊκά)
- Προοξυγόνωση χωρίς στρες π.χ. κλωβός, induction chamber)
- Αποφυγή διόγκωσης σπληνός (ACP, θειοπεντόνη)
- Γρήγορη διασωλήνωση
- Άμεση έναρξη θετικού αερισμού μετά τη διασωλήνωση
- Αποφυγή βαροτραύματος (μικροί όγκοι, πιέσεις)

- 
- 
- Αποφυγή άμεσης επανέκπτυσης ατελεκτασικών κυψελίδων (πνευμονικό οίδημα) π.χ. υπερέκταση πριν τη σύγκλειση του διαφράγματος
  - Απομάκρυνση αέρα από θώρακα (διε - μετεγχειρητικά) με παρακέντηση ή θωρακοστομία
  - Διατήρηση της βέλτιστης οξυγόνωσης (δηλ. ίσως και ελαφρώς υποξικό το ζώο)

- Στερνική κατάκλιση
- Αποφυγή διέγερσης (και παράταση ανάνηψης) με «ασφαλή» ηρεμιστικά (ACP, βενζο.)
- Αποφυγή μυϊκού τρόμου (θέρμανση, φάρμακα)
- Δοκιμή κορεσμού αιμοσφαιρίνης σε ατμοσφαιρικό αέρα πριν την αφαίρεση του τραχειοσωλήνα και λήψη απόφασης για την χορήγηση O<sub>2</sub> μεταναισθητικά.
- Αναλγησία (προσοχή στα οπιοειδή)
- Προληπτική τοπική χορήγηση μεσοπλεύρια ή στον υπεζωκότα.