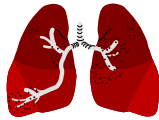


Caractéristiques fonctionnelles de l'appareil respiratoire

H. Lefebvre



1

Introduction

- Caractéristiques anatomiques et histologiques **CAPITALES** pour le fonctionnement harmonieux de l'appareil respiratoire
- Nombreuses applications :
 - physiologie du sport
 - physiopathologie
 - chirurgie

2

Objectifs

- Retenir pour chaque structure anatomique constituant l'appareil respiratoire les caractéristiques essentielles intervenant dans la fonction respiratoire
- Retenir surtout rôle du diaphragme, hystérésis, surfactant, vide pleural et bronchomotricité

3

Plan

- La cage thoracique
- Le poumon
- La plèvre
- Les voies aériennes

4

La cage thoracique

- Description
- Muscles inspiratoires
- Muscles expiratoires

5

La cage thoracique - description

- Enceinte élastique, creuse, étanche et déformable
- Muscles respiratoires : 3 % du PV (35% m. inspiratoires, 65% m. expiratoires)
- Mouvements thoraciques et abdominaux au cours de la respiration


6

Cage thoracique - m. inspiratoires

- Au cours d'un effort inspiratoire, % de la masse musculaire active chez le chien :
 - diaphragme : 44 %
 - intercostaux externes : 32 %
 - scalènes : 24 %
- en fait le plus actif (/débit sanguin) : diaphragme

7

Cage thoracique - diaphragme

- Membrane musculaire et aponévrotique
 - Innervation par le nerf phrénique
- 
- C3-C5 C4-C6 C5-C7
- Fréquence de décharge : 10 Hz (→ 30 Hz)
 - Effet d'une section des nerfs phréniques

8

Cage thoracique - m. expiratoires

- Au cours d'un effort expiratoire, % de la masse musculaire active chez le chien :
 - m. obliques internes et externes : 50%
 - m. intercostaux internes : 32%
 - m. transverse de l'abdomen : 18%
- en fait, le plus actif (/débit sanguin) : transverse
- RETENIR : expiration passive au repos

9

Le poumon

- Structure fibreuse
- Surfactant

10

Poumon - structure fibreuse

- Fibres : axiales, périphériques, septales alvéolaires
- Caractéristiques :
 - fibres de collagène et de réticuline
 - fibres élastiques
 - protéoglycans

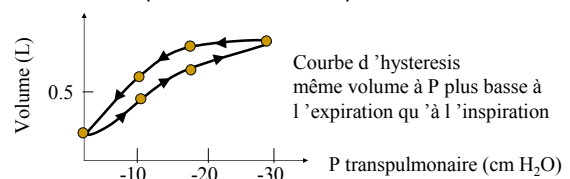
11

Poumon - structure fibreuse

Conséquences :

1 - Notion d'hysteresis (« mémoire »)

- relation pression-volume du poumon isolé



12

Poumon - structure fibreuse

Conséquences :

2- Compliance pulmonaire

$$C \text{ (mL/cm H}_2\text{O)} = \Delta V / \Delta P$$

- Plus C est élevée, plus distensibilité est grande
- Elastance = inverse de la compliance
- Facteurs de variation de la compliance

13

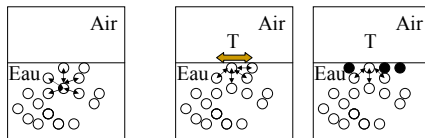
Poumon - surfactant

- Mince film de lipoprotéines tensioactives recouvrant l'épithélium alvéolaire
- composition : phospholipides, protéines, mucopolysaccharides
- 65% phospholipides = lécithines saturées
 - dipalmitoyl-phosphatidyl-choline (DPPC)
- Sécrétion par pneumocytes de type II
- Variations de synthèse

14

Poumon - surfactant

- Mise en évidence du rôle tensioactif (Von Neergaard)
- Mécanisme d'action du surfactant



15

Poumon - surfactant

- Conséquences :
 - augmentation de la compliance pulmonaire
 - stabilité des alvéoles
 - prévention de l'œdème pulmonaire
- ex : syndrome de détresse respiratoire chez le nouveau-né.

16

Les plèvres

- Eléments d'anatomie
- Vide pleural

17

Plèvres - anatomie

- Plèvre pariétale
 - unique couche de cellules
 - transfert de liquide
- Plèvre viscérale
 - idem
- Espace interpleural
 - virtuel (cellules, qq mL de liquide)

18

Plèvre - vide pleural

- Vide pleural = pression négative intrathoracique (< Patmosphérique)
 - Inspiration : -10 à -15 cm H2O
 - Expiration : -3 à -8 cm H2O
 - Inspiration forcée
- Origine : surtout propriétés élastiques du parenchyme pulmonaire
- Pneumothorax

19

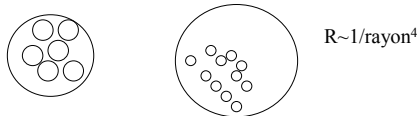
Les voies aériennes

- Rappels anatomiques
- Bronchomotricité
- Distribution de l'air

20

Voies aériennes - anatomie

- Armature cartilagineuse (sauf bronchiole $\varnothing < 1\text{mm}$)
- Système ramifié
- Effet sur la résistance à l'écoulement :
 - maximale au niveau des bronches moyennes



21

Voies aériennes - bronchomotricité

- Variations de la résistance
- Contrôle par le système nerveux autonome :
 - sympathique : bronchodilatation
 - parasympathique : bronchoconstriction

22

Voies aériennes - distribution de l'air

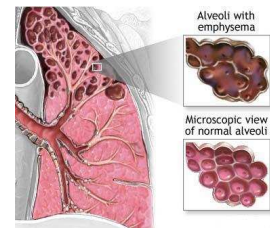
- Répartition non homogène
- Voies de ventilation collatérale :
 - pores interalvéolaires de KOHN
 - canal bronchiolaire de LAMBERT
 - canal interbronchiolaire de MARTIN

23

Poumon



Porc



24

Voies aériennes - distribution de l'air

- absence de ventilation collatérale dans poumon lobulé chez PC et BV
- ventilation collatérale +++ chez le chien
- Cheval : intermédiaire
- Conséquence : physiopathologie respiratoire
 - suppléance à 95% chez le chien, 16% chez le cheval, nulle chez le bovin

25

Conclusions

- La cage thoracique : une enceinte déformable sous l'action de muscles inspiratoires et expiratoires
- Les poumons : une structure fibreuse, aérée et élastique
- La plèvre : le vide pleural
- Les voies aériennes : résistance et distribution de l'air

26

Avez-vous compris ?

- La section des nerfs phréniques entraînent un arrêt respiratoire
- Un poumon rempli d'eau est plus compliant qu'un poumon rempli d'air
- Une stimulation parasympathique entraîne une bronchodilatation
- Les bovins et les porcins sont plus sensibles aux pathologies respiratoires que les autres espèces

27