

# Contrôle de la fonction respiratoire

H. Lefebvre

1

## Définition

- Contrôle INVOLONTAIRE rythmique de muscles striés volontaires
- Rythme immuable : inspiration-expiration
- Grandes variations des besoins de l'organisme
  - ex : exercice musculaire
  - ex : atteintes respiratoires

2

## Importance

- Fonction vitale
  - arrêt respiratoire prolongé entraîne arrêt cardiaque
- Action pharmacologique de médicament
  - ex : anesthésiques
- Neurologie
  - atteintes de la région bulbaire

3

## Plan

- 1 - Centres respiratoires
  - 1.1 Différents centres
  - 1.2 Modèles
  - 1.3 Influences corticales
- 2- Contrôle nerveux
  - 2.1 Réflexes des voies aériennes
  - 2.2 Réflexes pulmonaires
  - 2.3 Contrôle proprioceptif
- 3- Régulation chimique
  - 3.1 Chémorécepteurs
  - 3.2 Réponse à l'O<sub>2</sub>
  - 3.3 Réponse au CO<sub>2</sub>

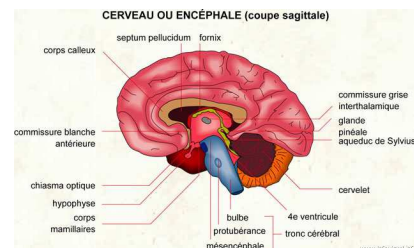
4

## 1- Centres respiratoires - différents centres

- 1750 : LORRY
- 1809 : LEGALLOIS
- 1850 : FLOURENS
- 1923 : Travaux de LUMSDEN et STELLA
- Depuis, micro-destructions, micro-stimulations....
- Modèle utilisé : le chat

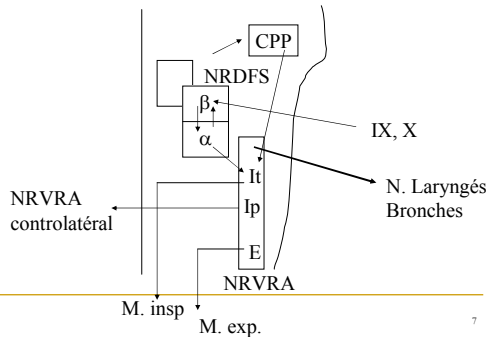
5

## Localisation des centres respiratoires



6

## Anatomie fonctionnelle



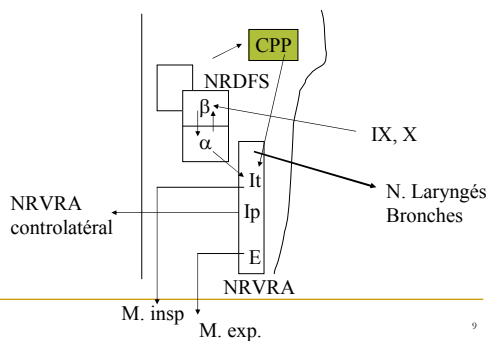
7

## 1- Centres respiratoires - différents centres

- Centre pneumotaxique
  - région latérodorsale supérieure du pont
  - afférences du noyau respiratoire du bulbe
  - efférence au noyau respiratoire ventral bulbaire rétro-ambigu.
- Centre apneustique
  - moitié inférieure du pont
  - neurones diffus au sein de la rétículo

8

## Anatomie fonctionnelle



9

## 1- Centres respiratoires - différents centres

- Noyau respiratoire dorsal bulbaire du faisceau solitaire
  - reçoit la totalité des fibres afférentes du vague (récepteurs laryngo-trachéo-broncho-pulmonaires) + nerf glossopharyngien (afférences sinocarotidiennes)
  - efférences : i) noy. Resp. ventral bulbaire rétro-ambigu ii) centre pneumotaxique ipsilatéral, iii) moelle cervicale controlatérale

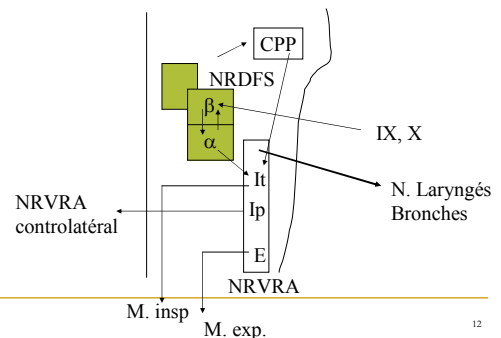
10

## 1- Centres respiratoires - différents centres

- Noyau respiratoire dorsal bulbaire du faisceau solitaire
  - deux populations de neurones inspiratoires  $\alpha$  et  $\beta$
  - neurones  $\beta$  jouent le rôle d'interneurones et dépriment activité des neurones  $\alpha$

11

## Anatomie fonctionnelle



12



## Réflexes des voies aériennes

- Réflexes trachéobronchiques
  - récepteurs dans et sous épithélium bronchique
  - stimuli : fumée, poussière, distorsion mécanique, embolies
  - stimulation : toux (qd trachée et grosses bronches), hyperpnée (qd bronches distales) bronchoconstriction, hypertension

19

## Réflexes pulmonaires

- Récepteurs bronchiques de distension : réflexe d'inflation d'Hering et Breuer
  - Expansion du poumon → inhibition de l'inspiration et apparition de l'expiration
  - Vagotomie supprime la réponse
  - Récepteurs dans le muscle bronchique (50% des récepteurs sont extrapulmonaires, le reste intrapulmonaire)
  - Voie afférente : larges fibres myélinisées du X

20

## Réflexes pulmonaires

- Récepteurs bronchiques de distension : réflexe d'inflation d'Hering et Breuer
  - Sensibilité des récepteurs très basses
  - Décharge permanente
  - Influence le rythme et l'amplitude des mouvements respiratoires
  - tachycardie, vasoconstriction, bronchodilatation
  - sensibles aux variations de CO<sub>2</sub> inspiré

21

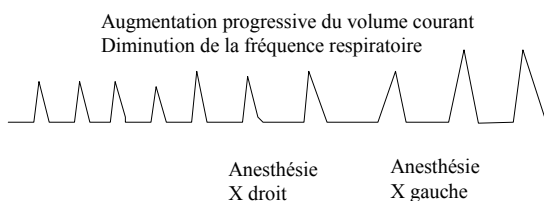
## Réflexes pulmonaires

- Récepteurs alvéolaires nociceptifs (J de Paintal)
  - récepteurs dans les cloisons alvéolaires
  - activés par l'œdème, hypertension veineuse pulmonaire, micro-embolies...
  - activation entraîne une apnée, puis tachypnée, hypotension, bradycardie

22

## Réflexes pulmonaires

- Effet d'une section des vagues sur les mouvements respiratoires



23

## Contrôle proprioceptif

- Récepteurs articulaires
  - Organes tendineux de Golgi
- Récepteurs musculaires
  - Fuseaux neuromusculaires
- Etirement entraîne relâchement musculaire

24

## Plan

- 1 - Centres respiratoires
- 2- Contrôle nerveux
- 3- **Régulation chimique**
  - 3.1 Chémorécepteurs
  - 3.2 Réponse à l'O<sub>2</sub>
  - 3.3 Réponse au CO<sub>2</sub>

25

## Chémorécepteurs

- Hypoxie et acidose : hyperventilation
- Hyperoxie et alcalose : hypoventilation
- Chémorécepteurs périphériques
  - glomus carotidien
  - sensible aux variations d'O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et pH du plasma
- Chémorécepteurs centraux
  - bulbe rachidien
  - sensibles aux variations de CO<sub>2</sub> et pH du LCR
- Vitesse de réaction et ampleur des réponses

26

## Chémorécepteurs périphériques

- reliés au bulbe par nerf sinocarotidiens et glossopharyngien
- stimulation par voie réflexe (<1s), délai poumon-glomus : 4 s
- Débit sanguin 40 x > myocarde, d'où très faible différence artérioveineuse en O<sub>2</sub>
- Cellules chromaffines et terminaisons nerveuses du IX.
- Dopamine, NA, 5-HT
- Hypoxie : diminution de 70% de la dopamine

27

## Chémorécepteurs centraux

- = neurones chémosensibles aux ions H<sup>+</sup>
- atteints plus tardivement par variations de PaCO<sub>2</sub>
- Barrière hémato-méningée, d'où différence de pH dans LCR et plasma lors d'acidose respiratoire et métabolique
- Sauvegarde du pH cérébral

28

## Réponses à l'O<sub>2</sub>

- Uniquement les chémorécepteurs périphériques
- Activité sur IX :
  - 0 si PaO<sub>2</sub>>400 mm Hg
  - 10% fréquence max en normoxie
  - devient importante qd PaO<sub>2</sub> < 50 mm Hg
- très rapide, peu sensible, situations d'urgence

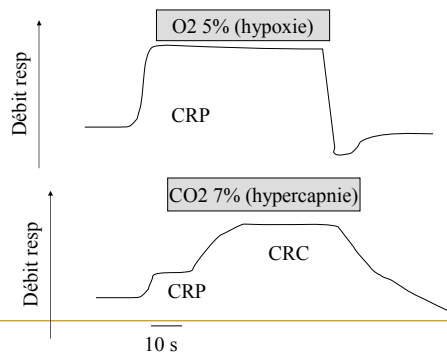
29

## Réponse au CO<sub>2</sub>

- Chémorécepteurs périphériques
  - 4 secondes après inhalation d'une bouffée de CO<sub>2</sub>, moins d'1s après changement de CO<sub>2</sub>
  - très sensible (1-2 mm Hg), linéaire
- Chémorécepteurs centraux
  - 2-3 fois plus importante que réponse périphérique
  - extrême sensibilité, linéaire, plus tardif (20-40 s), puissant (70% du total)

30

## Réponses ventilatoires



31

## Conclusions

- Importance de la région bulboprotubérantielle dans le contrôle de la respiration
- Réflexes de Hering et Breuer
- Chémoréflexe
- Différence entre réponse centrale et périphérique

32

## Avez-vous compris ?

- Le centre apneustique est le centre principal de la respiration ?
- Une section des vagues entraîne une diminution du volume courant
- Les chémorécepteurs périphériques sont sensibles uniquement à l'oxygène
- Le pH du LCR est toujours identique à celui du plasma

33