

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'O₂
 - 3.3 Réponse au CO₂

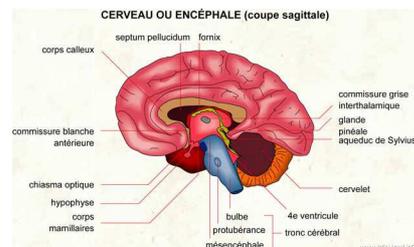
4

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

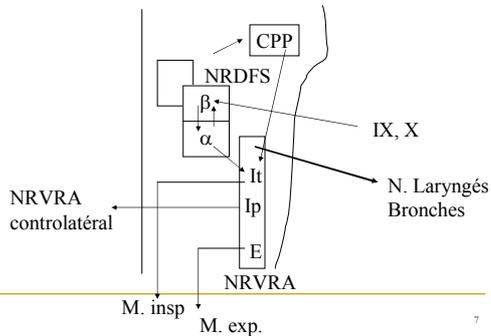
5

Localisation des centres respiratoires



6

Anatomie fonctionnelle



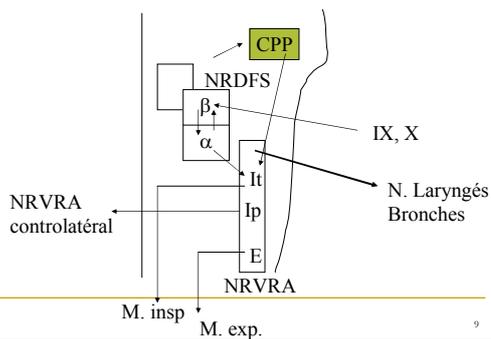
7

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

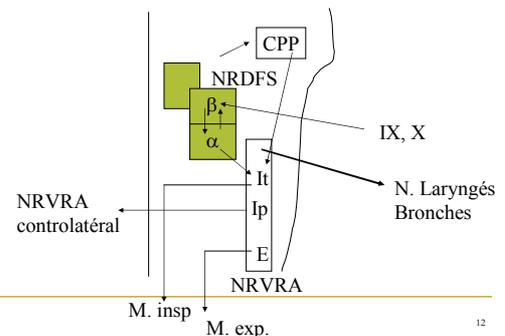
10

1- Centres respiratoires - différents centres

- Noyau respiratoire dorsal bulbaire du faisceau solitaire
 - deux populations de neurones inspiratoires α et β
 - neurones β jouent le rôle d'interneurones et dépriment activité des neurones α

11

Anatomie fonctionnelle



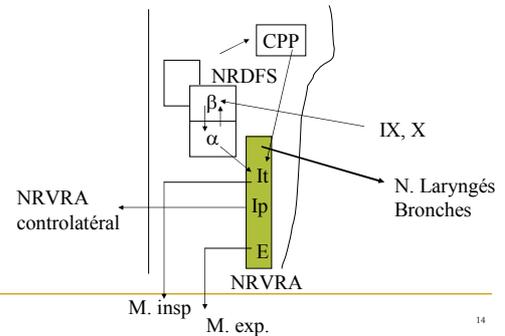
12

1- Centres respiratoires - différents centres

- Noyau respiratoire ventral bulbaire
 - noyau respiratoire ventral ambigu : neurones inspiratoires et expiratoires (partie motrice efférente du vague (bronche, larynx))
 - noyau respiratoire ventral rétro-ambigu : neurones inspiratoires et expiratoires
 - neurones expiratoires : muscles respiratoires intercostaux internes et abdominaux
 - neurones inspiratoires d'activation tardive et précoce

13

Anatomie fonctionnelle



14

1- Centres respiratoires – Modèle fonctionnel

- modèle à prédominance bulbaire (noy. respiratoire dorsal bulbaire du faisceau solitaire)
- centre apneustique a un rôle non démontré, centre pneumotaxique = modulateur, simple amplificateur modulant sensibilité bulbaire, ajustement et contrôle fin
- centres respiratoires bulbaire = générateur essentiel de rythmicité

15

1- Centres respiratoires - Influences corticales

- Motricité volontaire : parole, déglutition, toux volontaire.
- Régions frontales pré-motrices excitatrices
 - augmentation de la ventilation avant le début de l'effort
- Zones inhibitrices

16

Plan

- 1 - Centres respiratoires
- 2- **Contrôle nerveux**
 - 2.1 Réflexes des voies aériennes
 - 2.2 Réflexes pulmonaires
 - 2.3 Contrôle proprioceptif
- 3- Régulation chimique

17

Réflexes des voies aériennes

- Réflexes nasaux
 - stimulation de la muqueuse nasale : éternuement, bradycardie, chute du débit cardiaque, vasoconstriction, apnée
- Réflexes épipharyngés d'aspiration
 - stimulation mécanique de la partie postérieure des fosses nasales : inspiration vigoureuse
- Réflexes laryngés
 - stimulation par particules inhalées, gaz irritants... : toux, hypertension artérielle, spasme du larynx et des bronches

18

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 CO₂ inspiré

21

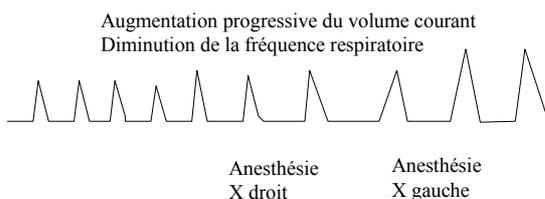
Réflexes pulmonaires

- 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'O₂
 - 3.3 Réponse au CO₂

25

Chémorécepteurs

- Hypoxie et acidose : hyperventilation
- Hyperoxie et alcalose : hypoventilation
- Chémorécepteurs périphériques
 - glomus carotidien
 - sensible aux variations d'O₂, CO₂ et pH du plasma
- Chémorécepteurs centraux
 - bulbe rachidien
 - sensibles aux variations de CO₂ 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 O₂
- 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⁺
- atteints plus tardivement par variations de PaCO₂
- 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'O₂

- Uniquement les chémorécepteurs périphériques
- Activité sur IX :
 - 0 si PaO₂>400 mm Hg
 - 10% fréquence max en normoxie
 - devient importante qd PaO₂ < 50 mm Hg
- très rapide, peu sensible, situations d'urgence

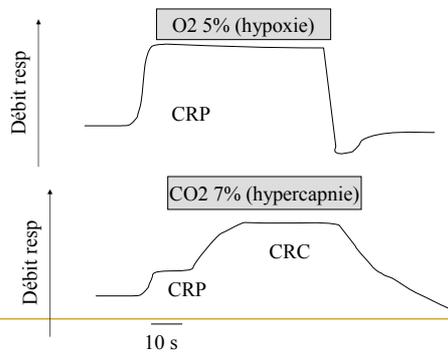
29

Réponse au CO₂

- Chémorécepteurs périphériques
 - 4 secondes après inhalation d'une bouffée de CO₂, moins d'1s après changement de CO₂
 - 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