

Effets de l'anesthésie sur le système respiratoire

Dr Alain Gauthier
Hôpital Notre-Dame
5 octobre 2005

Université
de Montréal

CHUM

Plan de la présentation

1. Pharmacologie
2. Contrôle de la respiration
3. Muscles de la respiration
4. Volumes et capacités pulmonaires
5. Mécanique respiratoire
6. Échanges gazeux
7. Répercussions postopératoires

AG

CHUM

1. Effets globaux des anesthésiques

- Diminution de la ventilation minute
- Situation hypercapnique
- "Rapid shallow pattern"
- "Slow and shallow pattern"
- "Slow deep pattern"
- Exacerbé avec obstruction VAS

AG



Halogénés

- "Rapid shallow pattern"
 - Diminution progressive de la ventilation minute – dose dépendante
 - Éventuellement apnée @ 1.5 – 2 MAC
- Pas d'effet sur PVR contrairement au N₂O qui peut augmenter PVR

AG



Anesthésiques intraveineux

- "Slow and shallow pattern"
 - Barbituriques, propofol, benzodiazépines
- Préservation de la ventilation
 - Avec kétamine et un peu avec étomidate
 - Kétamine
 - Réponse au CO₂ préservée
 - Tonus et réflexes des voies aériennes demeurent intacts
 - Apnée toujours possible avec doses élevées et polypharmacie

AG



Opiacés

- "Slow deep pattern"
 - Dépression ventilatoire proportionnelle à la dose
 - Agonisme μ_2
 - *Brainstem respiratory centers* – PCO₂
 - *Pontine and medullary ventilation centers* –
Pauses respiratoires & respiration périodique
- Compensation partielle par augmentation du volume courant
- Dépression motilité ciliaire des VA

AG



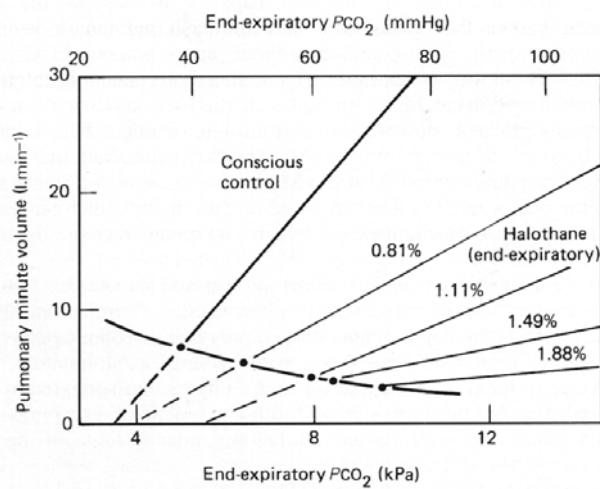
2. Contrôle de la respiration

- Interférence avec le contrôle chimique de la respiration
 - $p\text{CO}_2$
 - $p\text{O}_2$

AG



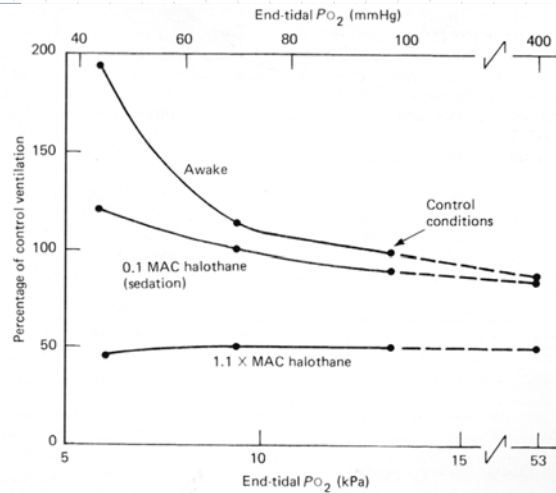
Réponse au CO_2



AG



Réponse à l'hypoxie



AG

CHUM

Dépression de la réponse à l'hypoxie: Implications cliniques

1. Réponse insuffisante à un challenge hypoxique
2. Apnée chez patients qui ont déjà une réponse altérée au CO_2
3. Anesthésie en haute altitude, ou on dépend d'une réponse ventilatoire augmentée pour maintenir l'oxygénation
4. Persistance de cet effet en post-opératoire
 - Influencé par variables telles:
 - État d'éveil
 - Analgésie
 - Effets conjugués de l'hypoxie et hypercapnie

AG

CHUM

3. Muscles Respiratoires

- Pharynx
 - Occlusion du nasopharynx
 - Tensor palati, palatoglossus, palatopharyngeus
 - Collapsus des tissus mous et de l'épiglotte en inspiration
 - Genioglossus
 - Contrecarrés par l'anesthésiologiste
 - Extension du cou
 - Protrusion du mandibule
 - Aides mécaniques

AG



Muscles Respiratoires (suite)

- Muscles inspiratoires:
 - Diaphragme > muscles intercostaux supérieurs
 - Paradoxe respiratoire
 - Plus évident avec compliance thoracique ou résistance des voies aériennes augmentés
- Muscles expiratoires:
 - L'expiration devient active
 - Difficile à abolir tant que respiration spontanée
 - Rôle?
 - Atteinte de la coordination musculaire respiratoire

AG



4. Capacités pulmonaires

- C.R.F.
 - Diminuée de 16-20% en moyenne
 - Réduction immédiatement après l'induction, nadir après quelques minutes, retour normale après quelques heures après anesthésie
 - Réduction similaire avec ou sans curarisation
 - Corrélation faible mais significative de cette diminution avec âge du patient

AG



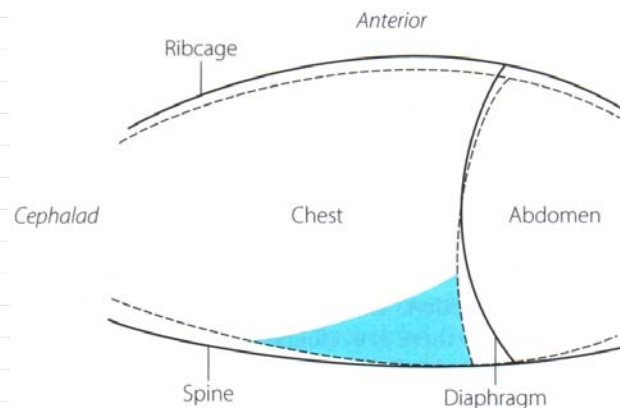
Étiologie?

- Plusieurs théories:
 1. Volume sanguin intra-thoracique
 - Shift de la périphérie vers le thorax
 - Contesté et probablement négligeable
 2. Changement dans la forme du thorax
 - Dim. de 200 ml selon études CT scan

AG



3. Position et forme du diaphragme



AG



Atélectasie pendant anesthésie

- Opacités pulmonaires zones dépendantes sur CT
- Corrélation directe avec fraction shunt
- Chez 75 à 90% des patients anesthésiés et curarisés
- Correspond à 3% du volume pulmonaire mais à 10% du parenchyme

AG



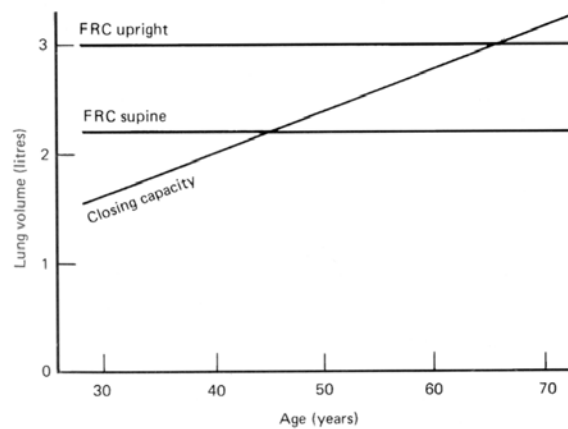
Étiologie de l'atélectasie

1. Volume pulmonaire en fin d'expiration en dessous du volume de fermeture
2. Atélectasie par compression
3. Atélectasie par absorption

AG



Volume de fermeture et âge



AG



Prévention

1. Composition du gaz inspiré
2. CPAP & PEEP
3. Techniques d'hyperinflation manuelle
 1. 30 cm H₂O x 15 sec. q 3-5 min. X 3 puis 40 cm H₂O
 2. PEEP + 5 cm H₂O q 1 min x 3 ad 40 cm H₂O x 10 ventil.

AG



5. Mécanique Respiratoire

- Diminution de la compli-ance totale à la limite inférieure de la normale
 - Compli-ance du thorax inchangée
 - Pas de différence avec ou sans curarisation
 - Diminution dans la compli-ance pulmonaire
 - Étiologie controversée
 - Respiration à bas volume
 - Secondaire à l'atélectasie

AG



Mécanique Respiratoire (...)

- Calibre des voies aériennes
 - Diminution secondaire à la ↓ de la CRF
 - Broncho-dilatation avec tous les halogénés
 - Suppression des réflexes vagues de broncho-constriction
 - Relaxation des muscles lisses voies aériennes
 - Inhibition de la relâche d'histamine

AG



Mécanique Respiratoire (...)

- Calibre des voies aériennes (suite)
 - Broncho-constriction inhibée avec anesthésiques intraveineux
 - Broncho-dilatation avec
 - Kétamine & Propofol
 - Broncho-constriction indirecte possible
 - Barbituriques, opiacés

AG



6. Échanges Gazeux

- Modèle à 3 compartiments:
 1. Alvéoles perfusées et ventilées
 2. Espace Mort
 3. Shunt

AG



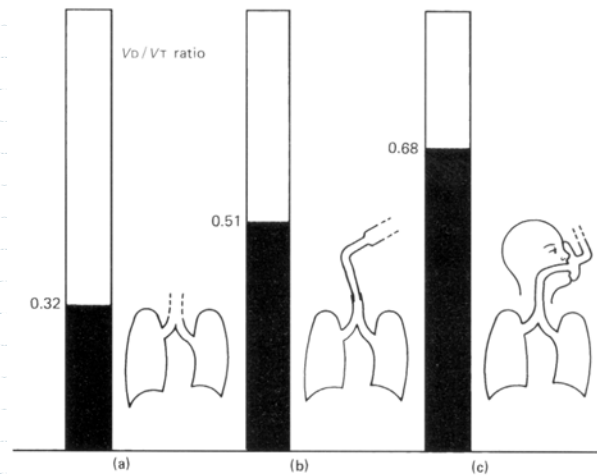
Espace Mort

- Idem en ventilation spontanée ou contrôlée
- 30% du volume courant à partir de la carène
- Espace mort alvéolaire
 - Augmente avec l'anesthésie par apparition de zones avec V/Q relativement élevés
 - Reflété par un gradient alvéolo-artériel en CO₂ plus élevé
 - Demeure proportionnel au volume courant

AG



Espace Mort



AG

CHUM

Shunt et anomalie V/Q

- Shunt augmenté de 1-2% à 10%
- Corrélation directe avec quantité d'atélectasie mesurée au CT scan
- La distribution des rapports V/Q est élargie pendant anesthésie générale, encore plus chez patients âgés
- PEEP augmente le *mismatch* V/Q, même si diminue le shunt pur en minimisant l'atélectasie

AG

CHUM

Mécanismes compensatoires

- Vasoconstriction pulmonaire hypoxique (...)
- Augmentation de la force contractile du diaphragme en réaction aux résistances élevées
 - Peu affecté par l'anesthésie
 - Efficace ad 8 cm H2O
- Même phénomène pour muscles expiratoires
- Diminution du métabolisme de base (20%)

AG



Vasoconstriction hypoxique

- Contribue à normaliser V/Q
 - en réduisant la perfusion d'alvéoles mal ventilées
- Affecté par tous les halogénés
- Peu par les agents IV; pas par propofol
- Attention aux vasodilatateurs et aux vasoconstricteurs
- Attention à la FiO2 élevée

AG



Situation particulières

- Positionnement du patient
- Ventilation à 1 poumon
- Chirurgie laparoscopique

AG



Anesthésie régionale

- Opiacés en neuriaxial
- Épidurale thoracique
- Rachis en fin de grossesse

AG



7. Fonction respiratoire postopératoire

- Précocement:
 - Hypoxie par diffusion NO₂
 - Désaturations fréquentes
 - Obstruction VAS
 - Curarisation résiduelle
 - Effets résiduels des anesthésiques

AG



Fonction respiratoire postopératoire (...)

- Tardivement
 - Diminution de la CRF
 - Continue de chuter pour 1-2 j après chirurgie
 - Demeure abaissée pour 1 semaine
 - Pire en chirurgie thoracique ou abdominale haute
 - Atélectasie persistante
 - Persiste pour au moins 24h au CT scan en chirurgie majeure
 - CVF, VEMS, MEF tous réduits
 - Rôle important de l'analgésie

AG



Autres changements postopératoires

- Sommeil
 - Épisodes fréquents d'apnée obstructive
 - Durée 2-3 jours postopératoire
 - En association avec sommeil REM
- Expectoration déficiente
 - Anomalie transport muco-ciliaire post anesthésie
 - Réduction CRF
 - Atélectasie
 - Risque de complications infectieuses

AG



Références

- Stoelting
- Barash
- Nunn

AG

