



TUTORAT PHYSIOLOGIE 2

2007-2008

C. Préfaut - Physio respiratoire - Compléments de cours

Version 3.0 (Octobre 2008)

Attention, certains éléments de cette fiche ne sont pas dits en cours magistral. Cependant, il est intéressant de les connaître car M. Préfaut fait parfois tomber des notions non évoquées en cours, mais issues de son ouvrage.

Par Julien C. (DCEM 2)

Association du Tutorat Médecine de Montpellier

Taxonomie = Classification des conduits aériens

Classification histologique ou anatomique: - *bronches*: avec cartilage, jusqu'à 7-8ème génération de bronche (Br. segmentaires, ss segmentaires, petites bronches)

- *bronchioles*: sans cartilage, calibre plus étroit (bronchioles terminales, respiratoires, conduits et sacs alvéolaires) **Acinus** = bronchioles respi + conduits et sacs alvéolaires
= unité fonctionnelle du poumon

Classification physiologique:

- *Zone de conduction*: transport des gazs respi par convection forcée, jusqu'à la 16ème génération de division
= V^3 anatomique mort car doit être mobilisé à chaque cycle respi mais ne participe pas à l'hématose
- *Zone de transition*: Bronchioles respi: 17 à 18ème générations de div + une partie des canaux alvéolaires: 20-22ème généré de div
Propagation par convection et diffusion
- *Zone de diffusion*: Alvéoles +++ (23ème généré), une partie des canaux alvéolaires. propagation des gazs par diffusion
Air partiellement renouvelé à chaque cycle = volume résiduel

Classification clinique: basée sur la notion de résistance à l'écoulement de l'air donc 2 zones aux limites floues

- *Voies aériennes centrales*: conduits de gros calibre: trachée (2,5cm²) jusqu'aux 5ème à 10ème générations de div
mais surface totale de conduction inférieure à 10cm² donc **RESISTANCES ELEVEES**
- *Voies aériennes périphériques*: Au delà des VA centrales. Avec dichotomie: croissance arithmétique du nbre des conduits et de la surface totale malgré calibre individuel très faible donc **EFFONDREMENT DES RESISTANCES**
= zone silencieuse du poumon: difficilement accessible à l'analyse

Résistance totale à l'écoulement de l'air

- 50% = voies aériennes supérieures
- 40% = voies aériennes centrales
- 10% = voies aériennes périphériques

Donc 90% de la résistance est due aux voies aériennes supérieures et centrales !!

Pathologie: lorsque les voies aériennes périphériques deviendront "parlantes" en terme de résistance, cela correspondra à une atteinte massive de ces voies. Il sera trop tard. SSSsssss les fumeurs

- Bronches = 25% des résistances totales ou 50% des résistances des voies aériennes profondes (ou inférieures)
- Bronchioles = 25% des résistances totales ou 50% des résistances des voies aériennes profondes (ou inférieures)

Vascularisation des poumons

Coexistence de 2 circulations:

- *circulation bronchique*: Nutritive +++, appartient à la grande circulation, restreinte au mésenchyme axial. Les artères bronchiques naissent de l'aorte ou des artères intercostales
- *circulation pulmonaire*: circulation fonctionnelle, appelée la petite circulation, circule dans le mésenchyme axial, nourrit le parenchyme

Artères pulmonaires:

- *Vx extra-alvéolaires*: s'arrêtent avant les alvéoles, circulent dans la gaine qui comprend également les bronches
artères élastiques: supérieure à 1mm de diamètre. Transforment le flux sanguin pulsatile en un flux continu
artères musculaires: 0,1 à 1mm. Siège d'une vasoD°/C°. Sensible aux variations de volume pulmonaire. Augmentation ou diminution du débit dans les régions sous jacentes
- *Vx inter-alvéolaires*: réseau entre les alvéoles. Lors de l'inspiration, ces Vx sont partiellement ou entièrement fermés lorsque la P°alv est supérieure à celle du Vx

Shunt fonctionnel = espace perfusé non ventilé

Shunt anatomique = court circuit (bug de construction). 1,5 à 2% du sang veineux des veines bronchiques est versé dans les veines pulmonaires.

Espace (anatomique) mort = espace ventilé mais non perfusé

La plèvre

Feuillet viscéral coté poumon
Feuillet pariétal coté cage thoracique interne
Entre les 2: cavité pleurale dite virtuelle.
Quelques ml de liquide pour le glissement des 2 feuillets
Air dans la cavité pleurale = pneumothorax
Liquide dans la cavité pleurale = hydro ou hémithorax
Gradient de P° pleurale = 7,5 mmH2O (position debout)

Gradient de P° pleural du à :	masse abdo	= 60%
	poids poumon	= 15%
	diaphragme	= 15%
	divers	= 10%

En inspiration : - les 2 feuillets s'écartent du médiastin, f. pariétal plus que f. viscéral
- donc augmentation du volume pleural
- et diminution de la P° pleurale

Les muscles respiratoires

Les muscles inspiratoires:

- *Le diaphragme*: Principal muscle inspi. 85% du W (75% pendant un effort donc diminue au profit des autres muscles)
Diaphragme costal: tendu sur le tendon central, insertion sur la 7ème à 12ème côte
Diaphragme crural: fibres entrecroisées et insérées sur les vertèbres et le tendon central. Rôle de solidité +++, respiration +/-
Les fibres du costal: - Type I = 55% (fibres rouges, oxydatives et résistantes)
- Type IIa = 20% (fibres mixtes: oxydatives et glycolytiques, résistantes)
- Type IIx = 25% (purement glycolytiques)
Très vascularisé, 75% de fibres endurantes
Avc contraction, il s'abaisse: diminut° de la Palv et augmentat° de la Pabd. Il repousse le grill costal vers l'extérieur
- augmentat° du diamètre VERTICAL de 1 à 2cm (jusqu'à 7-8 en forçant). Mvt cranio-caudal
- Il refoule les côtes: augmentation du diamètre HORIZONTAL = mvt inspiratoire d'insert°: actif
- Pabd qui augmente: passif et augmentat° du diamètre horiz. Effet inspiratoire d'apposition, refoulement de la masse thoracique vers l'avant
Innervé par les N. phréniques qui prennent naissance au niveau de C4

Contract° (activité électrique) qui diminue pendant l'expiration mais persiste jusqu'à la moitié de l'expiration normal ce qui évite un retour trop brutal du "piston" diaphragmatique
- *Les m. intercostaux*: 10-12% du W, comprend les muscles IC externes et internes
IC externes: position post et latérale, obliques de haut en bas et d'arrière en avant
IC internes: ils st sous le grill costal, position antérieure, orientés vers le haut et l'avant, jouent aussi un rôle dans l'expiration même s'ils sont inspiratoires +++
contingent inspiratoire des IC internes qui se situe au niveau ventral = parasternaux
- *Les m. scalènes*: 3-5% du W. Augmentat° du diamètre antéro-postérieur
fixent la cavité supérieure pour éviter qu'elle soit aspirée par le diaphragme
- *Les m. accessoires*: deltoïdes, sterno-cléido-mastoiïdiens, Grds et petits pectoraux... Rôle durant un exercice très intense

Les muscles expiratoires:

- *Les m. IC internes*: Contingent expiratoire des IC internes
Ils abaissent la côte qui leur est supérieure donc diminut° du diamètre de la cage thoracique.
Obliques de bas en haut et d'arrière en avant
- *Les abdominaux*: Déplacement céphalique de la masse abdo donc diminut° du volume de la cage thoracique.
Tirent sur les côtes et abaissent le grill costal
Diminut° des diamètres horizontaux

Pour les muscles intercostaux internes, il existe 2 contingents : - contingent ventral (également appelé parasternaux) : inspiratoire
- contingents latéraux : expiratoires

Transfert alvéolo-capillaire

Conductance = capacité d'un gaz à traverser la couche alvéolo-capillaire
dépend du facteur surface, du facteur épaisseur. PAS DU FACTEUR TEMPS

Le CO₂ est plus diffusible que l'O₂

Dans un liquide, seule la forme dissoute exerce une pression partielle. Pas la forme combinée.

Pression partielle de l'O₂ dans le sang artériel: $P_{aO_2} = 95\text{mmHg}$

Ne pas confondre avec la saturation en oxygène (Hb oxygénée / Hb oxygénable): $SaO_2 = 97,5\%$

Relation $SaO_2 - PaO_2$ = courbe de saturation de l'Hb en oxygène = courbe de Barcroft

Au début de la courbe: chute importante d'O₂ (représentée par une chute de la PaO₂): aucune conséquence sur la saturation car il y a un plateau de sécurité.

Sur la pente aiguë, la moindre variation de la PaO₂ (20mmHg) provoque une forte diminution de la saturation (de 75% à 25% environ)

La désaturation se traduit par un libération d'oxygène. Ce phénomène a lieu au niveau des tissus.

Facteurs diminuant l'affinité Hb/O₂ : - augmentation du CO₂ et acidité (H⁺) ce qui correspond à l'effet Bohr
- augmentation de la température
- augmentation du 2-3 diphosphoglycérate