

LA MECANIQUE VENTILATOIRE

Dr Omar DAHMANI, Dr Amal BELCAID, Dr Ouafa EL AZZOUZI, Dr Hayat EL HAMI

PLAN

INTRODUCTION

SUPPORT ANATOMIQUE DE LA MECANIQUE VENTILATOIRE :

I- Cage thoracique et muscles respiratoires :

A- Muscles inspiratoires

B - Muscles expiratoires

II- Les poumons

III- Plèvre

IV- Conduits aériens

PARAMETRES MESURABLES EN MECANIQUE VENTILATOIRE :

I- Volumes pulmonaires :

A- Volumes mobilisables

B- Volumes non mobilisables

II- Débits pulmonaires :

A- Débit ventilatoire

B- DVM

C- VEMS

III- Pressions

EN CONDITION STATIQUE

EN CONDITION DYNAMIQUE :

I- A l'inspiration

II- A l'expiration

LA MECANIQUE VENTILATOIRE

Dr Omar DAHMANI, Dr Amal BELCAID, Dr Ouafa EL AZZOUZI, Dr Hayat EL HAMI

INTRODUCTION :

- C'est le moteur des échanges gazeux entre les alvéoles et l'air ambiant, donc c'est le moteur de la ventilation pulmonaire.

SUPPORT ANATOMIQUE DE LA MECANIQUE VENTILATOIRE :

I- Cage thoracique et muscles respiratoires :

A- Muscles inspiratoires :

1- Diaphragme :

- Muscle inspiratoire principal, séparant les deux cavités abdominale et thoracique, son innervation est assurée par le nf phrénique et sa contraction entraîne son aplatissement aboutissant à une augmentation du volume pulmonaire responsable de la mobilisation d'un certain volume d'air.

2- Muscles intercostaux externes :

- Sont innervés par les nerfs intercostaux de D1 à D12, leur raccourcissement entraîne une élévation des côtes leur paralysie entraîne une diminution de 20 à 30 % du VEMS.

3- Autres muscles respiratoires accessoires :

- Muscles scalène, sterno-cléido-mastoiïdien, muscles dentelés, ailes du nez.

B - Muscles expiratoires :

- N'interviennent qu'en cas d'expiration forcée car l'expiration normale est passive. Ce sont les muscles abdominaux et intercostaux internes responsable d'un abaissement des côtes.

II- Les poumons :

- Qui assurent les échanges gazeux grâce à leur unité fonctionnelle (alvéole).

III- Plèvre :

- Transmet les mouvements du thorax au poumon.
- Ces deux feuillets délimitent entre eux une cavité pleurale virtuelle à pression négative responsable de la solidarité thoraco-pulmonaire.

IV- Conduits aériens :

- Trachée et les bronches, assurent la conduction du flux aériens.

PARAMETRES MESURABLES EN MECANIQUE VENTILATOIRE :

I- Volumes pulmonaires :

A- Volumes mobilisables : (mesurés par la spirométrie)

- Vt : volume courant, c'est le volume d'air inspiré ou expiré au cours d'un cycle respiratoire.
- VRI : volume de réserve inspiratoire, c'est le volume qui peut s'ajouter au Vt lors d'une inspiration forcée.
- VRE : volume de réserve expiratoire, c'est le volume d'air qui peut être expiré au max lors d'une expiration forcée.

B- Volumes non mobilisables :

- C'est le volume résiduel (V_r) : volume de gaz contenu dans le poumon après une expiration forcée.

II- Débits pulmonaires :

A- Débit ventilatoire :

- $DV = FR \times V_t$; $FR = 5$ à 22 cycle/min.

B- DVM (Débit Ventilatoire Maximum) :

- C'est le plus grand volume d'air qui peut être mobilisé en une min au repos.

C- VEMS (Volume Expiratoire Maximum Seconde) :

- Représente le volume expiratoire maximum pendant la 1^{ère} seconde d'expiration forcée.
- Le rapport de TIFFENEAU = $VEMS / CV$ ($CV =$ Capacité Vitale = $V_t + VRE + VRI$)

III- Pressions :

- On distingue 3 pressions fondamentales en mécanique ventilatoire :

- * P. atmosphérique = P_{atm}
- * P. alvéolaire ou P. pulmonaire = P_{pulm}
- * P. intrathoracique ou P. intrapleurale = P_{pl} .

EN CONDITION STATIQUE :

- P. pulmonaire = P. atmosphérique avec glotte ouverte

- Notion de volumes de relaxation :

- * Le volume de relaxation est le niveau ventilatoire de repos où les forces élastiques du poumon et du thorax s'annulent, sont égales et de sens opposé.

- * La pression de distension est nulle (càd pression alvéolaire = pression atmosphérique), cette position est le point d'équilibre du système respiratoire et se fait à la fin d'une expiration calme càd CRF (Capacité Résiduelle Fonctionnelle = $V_r + VRE$)

- * Pour le poumon : le volume de relaxation se situe vers le V_r .

- * Pour le thorax : il se situe vers 70 % de la CV (capacité vitale = $V_t + VRE + VRI$).

EN CONDITION DYNAMIQUE :

I- A l'inspiration :

- Les muscles inspiratoires distendent le thorax, la pression intrathoracique diminue, cette dépression entraîne une augmentation du volume des alvéoles et donc une diminution de la pression alvéolaire qui devient inférieure à la pression atmosphérique. Cette différence de pression ainsi créée provoque l'entrée de l'air de la zone à haute pression vers la zone à basse pression.

II- A l'expiration :

- C'est l'inverse qui se produit, la pression intrathoracique augmente et devient supérieures à la pression atmosphérique et l'air sort du poumon vers l'extérieur.

- Mais pour pouvoir assurer cette mécanique ventilatoire, les muscles respiratoires doivent lutter contre les forces opposées aux déplacements du thorax et du poumon, ces forces sont dues :

A- Aux propriétés élastique du thorax et du poumon :

- Elasticité :

- de la cage thoracique due aux muscles respiratoires.
- pulmonaire due :
 - Aux fibres élastique et de collagène dans le poumon.
 - Au surfactant : empêchant les alvéoles de se collaber.

- Ainsi on définit :

- * la compliance (C) : c'est la facilité avec laquelle les éléments élastiques du poumon et du thorax se laissent distendre, c'est le rapport de la variation du volume par unité de pression

exprimée en l / cm H₂O ($C = \Delta V / \Delta P$)

* l'élastance : c'est l'inverse de la compliance ($E = 1 / C$) càd c'est la variation de pression, intrapulmonaire déterminée par une variation du volume du thorax.

B- Aux résistances : deux types

- Résistances élastiques : dues à l'élasticité thoraco-pulmonaire.
- Résistances dynamiques : pendant la respiration, les forces musculaires doivent lutter contre les résistances :

1- Des voies aériennes (RVA) :

- Par frottement des molécules gazeuses contre ces conduits, ces résistances dépendent du calibre et du type d'écoulement du gaz dans ces voies (laminaire ou turbulent).

2- Tissulaire :

- Dues aux frottement des différents tissus thoraco-pulmonaires.

*
**