

UE12 : Appareil Respiratoire

Pr Delclaux

Le 12/03/17 de 15h30 à 17h 30

Ronéotypeuse et Ronéoficheuse: BARTHELEMY Caroline et IMBERTON Louise

Etude fonctionnelle de la pratique respiratoire

Sommaire

I/ Rappel

II / Analyse des résultats des EFR: Comparaison ũ des normes

A. Normes

B. Restriction, distension et obstruction

C. Exemples

III/ Insuffisance respiratoire

A. Les échanges gazeux

1) calcul de la pression d'un gaz inspiré

2) Calcul de la pression alvéolaire

3) Calcul de la pression artérielle en O₂

B/ L'Hypoxémie

1) Les causes (très important)

2) Les mécanismes

3) Comment raisonner devant une hypoxémie

IV / Application des mesures de pression : cas clinique

Les 4 cas cliniques

I/ Rappel

2 systeme permettent de respirer:

Le systeme passif = voies aeriennes, poumon, paroi thoraco-abdominale
le systeme actif = les muscles ventilatoires. Notamment le diaphragme.

En physiologie on compare cela à un tuyau et un ballon. Le tuyau exerce une resistance à l'écoulement de gaz lors de l'inspiration et de l'expiration.

Les différentes atteintes du système respiratoire:

-Il peut y avoir modification du calibre des voies aeriennes ou obstruction = asthme (transitoire), BPCO (d'infinitif) => études aux EFR : débits (parfois les résistances)

-Mais aussi une atteinte du parenchyme = fibrose (diminution de la compliance), emphysème (augmentation de la compliance) => études aux EFR : volumes (rarement la compliance)

-Et enfin une atteinte du système mécanique actif = myopathie (nécessite des méthodes de respiration mécanique)

Quelles sont les indications de l'EFR ?

- le dépistage d'une affection respiratoire débutante avec des symptômes comme la dyspnée ou la toux.

- le diagnostic positif (BPCO) et surtout le diagnostic de gravité des maladies pulmonaires, le retentissement de la maladie

- le suivi évolutif de la maladie, les effets des thérapeutiques

- et enfin l'évaluation pré-opératoire : on réalise une biopsie pulmonaire pour savoir si le poumon est sain (indication très restreinte).

La ventilation

Voici quelques formules importantes à connaître : $P_{tot} = V \times E + Q \times R$ (avec V le volume E l'élastance Q le débit et R la résistance)

Dans les voies aeriennes $\Delta P = R \times V = 1/G \times V$ (avec G la conductance)

Dans les alveoles $\Delta P = E \times V = 1/C \times V$ (avec C la compliance)

Volumes pulmonaires et positions d'equilibre:

CRF: (capacite residuel fonctionnel) c'est un volume statique = **position d'equilibre du systeme respiratoire passif** (ex: un ballon qui bouge pas). Volume des poumons à la fin la fin d'une expiration calme. C'est un itat d'iquilibre entre la paroi et les poumons.

CPT: (capacite pulmonaire totale) est aussi une position d'equilibre (certaines maladies diminue la CPT). C'est le volume max à la fin d'une inspiration profonde.

VR: (volume residuel). C'est le volume des poumons à la fin d'une expiration profonde.

En thorie ces **3 volumes sont statiques** (debit nul dans les voies ariennes à ces volumes= statique) et correspondent donc un un iquilibre entre trois forces correspondant au poumon, à la paroi et aux muscles respiratoires (3 vecteurs force, sauf 2 pour la CRF qui est la position d'iquilibre du systøme respiratoire: absence d'effort musculaire à cette position)

Vecteur force qui veut se retracter (fleche vers le bas) = le poumon. Et ce qui le retient c'est la paroi.

Analyse des debits expiratoires:

VEMS (volume expiri maximal en une seconde) normal > 70-75 % CV

L'analyse des debits refløte le calibre des voies ariennes dans une condition particuliøre qui est l'expiration forcie (limitation de debit expiratoire). **Inspiration non tudie car depend de l'effort musculaire** (non limite par le calibre). Chez un sujet jeune on expire environ les 3/4 de sa capaciti vital (CV) en 1s.

II / Analyse des resultats des EFR: Comparaison à des normes

A / Norme

Avant on definissait quelque chose de normal entre 80% et 120%, mais c'est une fausse definition, car approche methodique tres fausse au age extreme.

Pour analyser un EFR, on se reporte à une norme. Celle ci est determintee par une courbe de gauss qui represente la distribution normale. Pour risumer l'intervalle des valeurs des sujets sains

devient l'intervalle de référence (la norme) alors que les valeurs en dehors de l'intervalle sont hors la norme.

Definition du sujet sain ou normal:

- Du point de vue du pneumologue une population normale est constituée de sujets n'ayant jamais fumé et sans ATCD respiratoire.

- Comme pour toutes les grandeurs biologiques il existe une dispersion des valeurs chez les sujets normales et ce pour chacune des grandeurs d'intérêt en exploration fonctionnelle respiratoire: Débits, volumes ou rapports.

Facteurs influençant les débits, volumes et rapports:

Le sexe, la taille, l'âge, l'ethnie... (et d'autres facteurs de moindre importance)

Cela va permettre de calculer des valeurs prédites/ théoriques dont l'écart type est réduit. On a donc une meilleure précision.

Methodologie pour les normes : quel pré requis ?

1. Norme tenant compte du sexe, de l'âge de la taille et de l'ethnie (ou norme ethnique ou correction ethnique)
2. Methodologie statistique adéquate, Methode LMS (ou GAMLSS) : résume les changements de distribution de 3 courbes: médiane, coefficient de variation et dissymétrie (methode utilisée par OMS: poids, taille des enfants)
3. (Idéalement il faudrait une) Normes tous âges: description croissance, sénescence développée à partir d'un grand nombre de sujets sains.

Interpretation des résultats des EFR:

Expression en fonction de normes établies chez les sujets sains (on rappelle que les valeurs normales dépendent de l'ethnie, sexe, taille et âge)

Expression des résultats d'EFR d'après les recommandations internationales datant de 2005: La normalité est donnée par l'intervalle de confiance à 90%. Les limites de la normalité sont entre la Limite inférieure de la norme (LIN) et La Limite supérieure de la Norme (LSN).

Exemple de compte rendu d'un EFR

B. Restriction, distension et obstruction

Interpretation : Volumes

Le syndrome (trouble) restrictif: c'est une diminution de la CPT (d'un volume) : $CPT < LIN$ (5eme percentile)

Les 3 mecanismes de restriction et les maladies associes:

> Celles qui augmente la pression de retraction elastique du poumon ce qui diminue la compliance pulmonaire. (fibrose pulmonaire)

Celles qui diminue la distensibiliti paritale avec une paroi plus rigide (SPA= spondilartrite, obesiti majeur...)

Celles qui diminue la force musculaire inspiratoire (paralysie diaphragme)

La distension thoracique: C'est une augmentation des volumes statiques (pas de def internationale)

Il y a pour ce cas 2 mecanismes de distension possible : - Augmentation du volume piqt (obstruction bronchique): distension dynamique de l'emphysøme centrolobulaire (la CRF n'est donc plus un volume statique ici)

-ou alors diminution de la pression de retraction elastique: avec une distension de l'emphysøme panlobulaire.

Interpretation : debits

Troubles obstructif : $VEMS/CV < LIN$ C'est une augmentation des rsistances. Le degrt de diminution du VEMS chiffre alors l'importance de l'obstruction.

Une obstruction va diminuer le debit ou augmenter la resistance.

Micanismes de la broncho-reactiviti : Le systøme nerveux autonome transmet l'information nerveuse jusqu'õ un effecteur via une innervation parasymphique puis l'actylcholine librite se fixe õ son rcepteur muscarinique sur le muscle lisse bronchique ce qui provoque sa contraction. A l'inverse, la fixation de l'adrnaline sur les rcepteur B-adrnergiques des muscles bronchiques entraçnent sa relaxation. Il y aura un dirøglement de ce systøme chez l'asthmatique. On pourra igalement utiliser des antagonistes des rcepteurs muscariniques ou agonistes des rcepteurs adrnergiques (salbutamol) dans le traitement de l'asthme.

*Obtruction des voies aeriennes: **Test de reversibiliti de l'obstruction.***

Test therapeutique lors de l'EFR:

Administration d'un relaxant du muscle lisse bronchique par voie aerienne (inhalation) avec un delai et une duree d'action courts (10-20 minutes). Il va donc y avoir une stimulation des recepteurs B2-adrenergique: B2-agoniste et une inhibition du systeme parasymphique: anticholinergique.

En pratique, on fait inhaler au patient le medicament. On refait la mesure de dtbit 15 õ 30 minutes plus tard. On va tvaluer l'eventuelle amelioration de l'obstruction.

Il y a Réversibilité de l'obstruction quand il y a : Augmentation du VEMS(ou CVF) > 12% de la valeur de base et quand le VEMS augmente de plus de 200mL (variabilité de la mesure)

Obstruction des voies aériennes: test de provocation de l'obstruction

La maladie asthmatique est la contraction intermittente du muscle lisse bronchique (sibilants=sifflements) avec un EFR normale entre les crises.

En cas de doute de diagnostic : On va administrer au patient un agent contractant du muscle lisse bronchique: la méthacholine (équivalent de l'acétylcholine). L'hyper-réactivité bronchique est définie par une réponse exagérée. Donc si la réponse est exagérée le patient a bien de l'asthme. Mais en pratique on va faire une inhalation de méthacholine à dose ou concentration croissante suivie du VEMS pour détecter la survenue d'une obstruction bronchique. Le test est positif si diminution de plus de 20% du VEMS/ base (les doses/concentrations testées diminuent < 20% chez le sujet sain)

1er exemple : Jeune femme présentant des accès de sifflements nocturnes avec suspicion d'asthme

La courbe débit/volume réaliste en dehors de ses crises de sifflements est normale. On réalise donc un test de provocation : au début, la jeune femme est à 100 % de sa VMS puis passe à la première dose à 90 % et enfin à moins de 80 % dès la deuxième dose => le test est positif : il y a hyper-réactivité du muscle bronchique à la méthacholine => la patiente est bien atteinte d'asthme.

2eme exemples:

- diminution du débit par rapport à la normale => obstruction bronchique. - réponse au bronchodilatateur (BD) est non significative (<20%) + sans modification des volumes => pas de l'asthme mais une BPCO

3eme exemples:

- D'après la courbe, DEP (débit d'expiration de pointe, le sommet de la boucle débit-volume) normal donc ce n'est pas une obstruction + diminution de la CV => diminution des volumes mais pas des débits => syndrome restrictif - Diminution des volumes statiques => fibrose pulmonaire.

4emes exemples:

- VEMS/CV>LIN => pas d'obstruction - CPT = 60 % norme < LIN => syndrome restrictif - CRF = 100 % - VR = 140 % => pas une fibrose pulmonaire => c'est une myopathie => augmentation du VR car diminution de l'effort expiration par paralysie des muscles

5emes exemples:

- diminution du débit => obstruction bronchique - ne répond pas au bronchodilatateur => pas de l'asthme - CPT, VR, CRF > LSN = augmentation des volumes statiques => distension = emphysème pulmonaire.