

Fiches UE12 EFR pratique

L'EFR = Etude de la fonction respiratoire

Les affections respiratoires : - *modification du calibre des voies aérienne* = obstruction = asthme, BPCO...

- *Atteinte du parenchyme* = fibrose, emphysème...

- *Atteinte du système mécanique actif* : myopathie...

Indications : - Dépistage affection respi débutante: bilan de symptômes type dyspnée/toux

- Diagnostic positif/de gravité des maladies pulmonaires.

- suivi évolutif de la maladie, effets thérapeutiques.

- Evaluation pré-opératoire (chirurgie pulmonaire)

Système mécanique ventilatoire : 1. **systeme passif** = voies aériennes, poumon et paroi thoraco-abdominale. 2. **systeme actif** = muscles ventilatoires.

Obstruction des VA : étude en EFR du débit et de la résistance

Atteinte du parenchyme : étude en EFR des volumes et de la compliance

$P_{tot} = V \times E + Q \times R$ Voies aériennes: $\Delta P = E \times V = 1/C \times V$ Alvéoles: $\Delta P = R \times V = 1/G \times V$

Pendant respi différentes forces en action: Equilibre en fin de respiration calme.

Q respi = $\Delta P/R$

3 volumes pulmo statique: CPT CRF et VR

Le calibre des voies aériennes limite le débit expiratoire.

Le VEMS (volume maximal expiré en 1 seconde) représente entre 70 et 75 % de la capacité vitale.

Def sujets sain=normal : sujets n'ayant jamais fumé + Sans ATCD respi Dispersion des valeurs chez les sujets normaux : Q, V ou rapports.

→ Facteurs influençant le Q,V et rapports : **Le sexe, la taille, l'âge, l'ethnie**. Calculs de valeurs prédites/théorique dont l'écart type est réduit.

Après correction la distribution ne dépend plus que des facteurs résiduels.

Méthode pour les normes : 1. On tient compte du sexe, age, taille et ethnie.

2. Méthode stat adéquate LMS : résume les changements de distribution de 3 courbes: médiane, coeff de variation et dissymétrie

3. Normes tous âges: description croissance, sénescence dvpté à partir d'un grand nbrs de sujet sains.

Les résultats de l'EFR s'interprète selon une **loi normal compris entre la LIN et la LSN** (respectivement LIN et LSN qui représentent les 5° percentile et 95°percentile).

Les résultats de l'EFR se présentent sous la forme de 2 tableaux avec le premier qui montre les volumes mobilisables (essentiellement VEMS et CV) et le 2° les volumes statiques (CPT,CRF,VR,VR/CPT).

Trouble restrictif = diminution de la CPT < LIN

→ Les causes sont soit: Aug° pression rétraction élastique (fibrose pulmonaire)

Dim° distensibilité pariétale (SPA, obésité majeur...)

Dim° force musculaire inspiratoire (paralysie diaphragmatique...)

Distension thoracique = Aug° des volumes statiques avec une Aug° CRF > LSN

→ 2 mécanismes de distension: - Dim° pression rétraction élastique: distension de l'emphysème panlobulaire. - Aug° volume de l'air piégé (obstruction bronchique): distension dynamique de l'emphysème centrolobulaire.

Trouble obstructif: VEMS/CV < LIN LE DEGRÉ DE DIM° DU VEMS CHIFFRE L'IMPORTANCE DE L'OBSTRUCTION

Ce trouble s'opère sur les VA de 2 manières : contraction muscle lisse bronchique (asthme +, BPCO+) ou épaissement de la paroi bronchique (asthme +, BPCO +++)

Broncho-réactivité: SNA

SNC → parasympathique → 2 neurones : le dernier sécrète Ach qui va contracter le muscle lisse bronchique
SNC → sympathique → 2 neurones : le dernier sécrète de l'adré ou de la noradré et va provoquer la relaxation du muscle lisse bronchique.

Obstruction des VA :

Test de réversibilité

Test thérapeutique lors de l'EFR: administration d'un relaxant du muscle lisse bronchique par voie aérienne de délai et de durée d'action courts (10-20min) et qui est soit un agoniste des beta2 (récepteur à l'adré et noradré) soit un inhibiteur de l'Ach. En pratique on refait la mesure de débit 15 à 30 min plus tard. Amélioration si aug° VEMS de plus de 12% ou de plus de 200mL.

Test de provocation

Quand il ya une maladie asthmatique il ya contraction intermittente du ML bronchique mais EFR normal entre crises.

En cas de doute de diagno: Administration d'un agent contractant du MLB : metacholine (~ach) qui va provoquer une hyperréactivité bronchique. Dans la pratique : métacholine à dose/concentration croissante, on suit l'évolution du VEMS. Le test est positif si il y a une dim° de plus de 20 % du VEMS de base.

III/ Insuffisance respiratoire

Définition : L'insuffisance respiratoire est l'incapacité du système respiratoire à assurer sa fonction, donc à avoir une hémotase normale.

Elle est mesurés par ponction de sang artériel (oxygéné) en général dans l'artère radiale et qui pourra donc permettre de déceler les troubles de l'hématose.

PaO2 normale : entre 70 et 100 mmHg selon l'âge

PaCO2 normale : entre 35-45 mmHg

PaO2 < 70mmHg = hypoxémie

PaCO2 > 45mmHg = Hypercapnie

A. Calcul de pression

1) Calcul de la pression du gaz inspiré

Gaz inspiré → $PiO_2 = (P_b - 47) \times FiO_2$

Avec : 47 -> vapeur d'eau

Pb -> Pression barométrique : diminue en altitude et augmente en caisson hyperbare

FiO2 -> change si administration thérapeutique d'O2 ($0,21 < FiO_2 < 1$) et ne change pas avec l'altitude

2) Pression alvéolaire

Pression alvéolaire → $PAO_2 = PIO_2 - (PACO_2 / 0,8)$ avec $PIO_2 = 713 \times FIO_2$

3) Pression artérielle

Pour interpréter la PaO2 en cas d'hyper ou d'hypoventilation alvéolaire, on va devoir faire la différence alvéolo-artérielle en O2 : PAO2 - PaO2

Les limites de la norme d'une différence alvéolo-artérielle, sont comprises entre 0 et 30mmHg. Au delà il y a un trouble de l'hématose.

B. L'Hypoxémie

Les 4 causes de l'hypoxémie sont : l'hypoventilation, la diffusion, le shunt et l'hétérogénéité.

Face à une hypoxémie on calcul la différence alvéolo-artérielle en O₂. Il y a alors deux possibilités:

- la différence est normale et c'est donc la PAO₂ (alvéolaire) qui baisse. Si on a une PaCO₂ normale, c'est soit que la P_{atm} est inférieur à 760mmHg ou bien que la FiO₂ est inférieur à 21%. Si la PaCO₂ augmente, c'est qu'il y a une hypoventilation alvéolaire.
- la différence augmente et la PAO₂ est normale : on est dans le cas d'un trouble de la diffusion, d'une hétérogénéité ou d'un shunt.

Troubles des échanges gazeux	PaO ₂	PaCO ₂	D(A-a)O ₂	Diagnostic
Hypoventilation	Diminuée	Augmentée > 45	<10	
Diffusion	Diminuée	Diminuée	>10	DLCO et épreuve d'effort
Shunt	Diminuée	Normale ou diminuée	>10	Épreuve en oxygène pur
Hétérogénéité	Diminuée	Normale ou diminuée	>10	

IV/ Cas cliniques

1° cas : patient de 30 ans un externe lui explique qu'il maîtrise pas trop la prise de sang artérielle mais qu'il va quand même la lui faire. Résultats des gaz pour la 1° mesure : PaO₂ = 115 mmHg PaCO₂ = 25mmHg pH = 7,55 HCO₃⁻ = 22 mEq/L → alcalose + hyperoxémie + hypocapnie = hyperventilation

L'interne regarde les résultats il les trouve chelou il fait une 2° mesure. Résultats des gaz :

PaO₂ = 97,5 mmHg PaCO₂ = 39 mmHg pH = 7,4 → Normal

Le patient a hyperventilé parce qu'il avait peur de l'externe. La 2° mesure était inutile et aurait pu être évitée si la diff alvéolo-art. en O₂ avait été faite car elle est de 3,75 mmHg et montre donc une hématoxe normale.

2° cas : patient dont VEMS/CVL < LIN → obstruction → bronchodilatateurs ne marchent pas → BPCO gazométrie : PaO₂ = 58mmHg PaCO₂ = 42 mmHg → hypoxémie

3° cas : Patient 65 ans BPCO connue vient pour suivi fonction respiratoire. Gaz du sang montrent une hypoxémie, une hypercapnie et des bicar augmentés.

Il montre donc des signes d'insuffisance respiratoire mais le diag est à faire sur un trouble de l'hématose.

Une insuffisance respiratoire est une incapacité de l'appareil respiratoire à assurer sa fonction d'hématose .

Si on a une acidose respiratoire chronique avec une hypoxémie et une hypercapnie c'est une insuffisance respiratoire chronique, si on a une acidose respiratoire aiguë avec une hypoxémie et une hypercapnie c'est une insuffisance respiratoire aiguë et c'est une urgence !

4° cas :

Patient de 50 ans, exploré aux EFR pour une hypoxémie :

PaO₂ = 60 mmHg ; PaCO₂ = 40 mmHg (air ambiant)

Calculez la différence alvéolo-artérielle de ce patient -> Différence alvéolo-artérielle : 40mmHg (donc augmentée)

Une mesure de la diffusion du CO est pratiquée aux EFR => résultat: DLCO = 40% de la valeur théorique

Les mécanismes qui peuvent être mis en jeu lors d'une hypoxémie sont une hétérogénéité des débits VA/Q, un shunt ou un trouble de la diffusion. Sachant que le DLCO est abaissé, il s'agit d'un trouble de la diffusion.

DLCO = 100% de la valeur théorique => on réalise une épreuve d'hyperoxie (avec FIO₂ 100%)

Quelle valeur de PaO₂ devrait on atteindre (poumon idéal) ?

Les gaz du sang en FIO₂ 100% montrent: PaO₂ = 200 mmHg; PaCO₂ = 40 mmHg

Hyperoxie: PaO₂ d'un poumon idéal = 660 mmHg

Du fait d'un shunt physiologique et d'hétérogénéités physiologique on admet une limite à 500 mmHg. La PaO₂ mesurée est inférieur à 500mmHg, c'est donc un Shunt vrai.

RAPPEL : On ne vous pardonnera pas de ne pas connaître

Notions mécaniques simples:

- tuyau : résistance, conductance (débit)
- sac : compliance, élastance (volume)

Volumes statiques (points de débit nul) : CPT, CRF, VR

Volumes mobilisables: VEMS et CV

Définitions:

- trouble obstructif: VEMS/CV < LIN
- trouble restrictif: CPT < LIN
- distension: volumes statiques > LSN

Il faut également savoir faire la différence alvéolo-artérielle en O₂, connaître les quatre mécanismes d'hypoxémie et la définition de l'insuffisance respiratoire.

