

Annexe 3. Explorations fonctionnelles respiratoires

1. La spirométrie

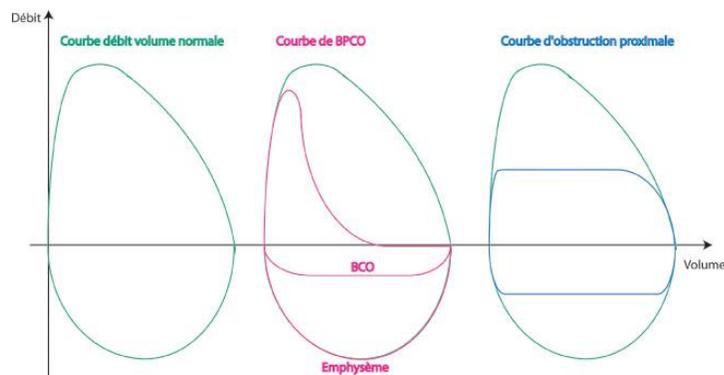
La spirométrie mesure les volumes d'air mobilisés par les mouvements respiratoires et les débits ventilatoires.

Le trouble ventilatoire obstructif se dépiste par la réalisation d'une courbe débit/volume forcée [avec mesure du volume expiratoire maximal à la 1^{re} seconde (VEMS) et de la capacité vitale forcée (CVF)] associée à la manœuvre de la capacité vitale lente (CVL).

La manœuvre de capacité vitale lente permet de mesurer les volumes mobilisables (CVL, capacité inspiratoire, volume de réserve inspiratoire et volume de réserve expiratoire).

Ces deux mesures, VEMS/CVF et VEMS/CVL, sont le plus souvent égales ou très proches, mais peuvent parfois être différentes notamment chez le patient porteur d'un trouble ventilatoire obstructif important.

Courbe débit/volume et son interprétation



Le rapport VEMS/CV est exprimé en pourcentage. La référence (ou norme) de ce paramètre diminue avec l'âge. L'alternative est une définition de l'obstruction bronchique fondée sur un $VEMS/CVF < \text{limite inférieure de la normale (LIN)}$. Néanmoins (5) :

- la discussion du seuil fixe $VEMS/CVF < 0,70$ ou du seuil variable $VEMS/CVF < \text{LIN}$ ne concerne que les patients ayant eu une spirométrie de qualité acceptable montrant une obstruction bronchique légère à modérée avec un $VEMS/CVF$;
- la LIN représente la valeur du 5^e percentile dans une population de référence jugée exempte de maladie ; or la représentativité des populations de référence est mal établie ;
- en cas de $VEMS/CVF$ compris entre 0,60 et 0,80, la spirométrie doit être répétée car le ratio peut changer en raison de variations physiologiques.

Sur un rapport EFR figure obligatoirement la référence (ou norme) du rapport VEMS/CV calculée en fonction de l'âge et du sexe et la limite inférieure de la norme (LIN), seuil en dessous duquel est défini un trouble ventilatoire obstructif.

En conclusion, le critère basé sur le seuil fixe $VEMS/CVF < 0,70$ est simple, indépendant de valeurs de références et a été utilisé dans les nombreux essais cliniques réalisés pour les études d'efficacité des médicaments (5). L'interprétation des spirométries limites nécessite, outre les discussions sur les seuils fixes ou variables, l'intégration de données complémentaires

(symptômes, âge, comorbidités) et d'investigations complémentaires (pléthysmographie, tomodynamométrie, ...), du domaine du spécialiste (60).

2. La pléthysmographie

La pléthysmographie permet de mesurer les volumes non mobilisables : volumes d'air restant :

- après une expiration passive : capacité résiduelle fonctionnelle ;
- après une expiration maximale : volume résiduel.

La mesure des volumes non mobilisables permet de calculer la capacité pulmonaire, volume d'air contenu dans les poumons après une inspiration maximale.

La pléthysmographie permet de dépister une distension dynamique associée au trouble ventilatoire obstructif. Elle se définit par une augmentation des volumes non mobilisables au détriment des volumes mobilisables. Cette distension est souvent présente lors de lésions emphysémateuses associées et est souvent mieux corrélée à la dyspnée que le simple VEMS.

3. Contre-indications à la spirométrie

- Anévrisme cérébral.
- Hypertension intra crânienne.
- Chirurgie ophtalmologique ou ORL récente.
- Anévrisme de l'aorte thoracique ascendante évolutif ou de grand diamètre.
- HTA sévère non contrôlée.
- Infarctus récent (< 7 jours), angor instable.
- Hémoptysie.
- Embolie pulmonaire.
- Pneumothorax récent (< 2 semaines).
- Infection transmissible (tuberculose, hépatite B...).
- Infection broncho-pulmonaire active.

En cas de doute, adresser le patient au pneumologue ou au laboratoire d'EFR.

4. Critères de qualité des épreuves fonctionnelles respiratoires

► Considérations générales concernant les patients et l'opérateur

L'opérateur doit être formé et connaître l'utilisation du spiromètre : calibration quotidienne (sauf si capteur à usage unique), sélection des essais, messages d'erreur (...). S'il n'est pas médecin, il est supervisé par un médecin qui réalise l'interprétation.

Les EFR peuvent être faites en position debout ou assise.

L'âge, le poids et la taille doivent être relevés pour le calcul des valeurs de référence.

L'opérateur doit :

- noter le type et la posologie de tout traitement médicamenteux suivi et susceptible d'affecter la fonction pulmonaire et indiquer le moment de la dernière prise ;
- relever systématiquement la température ambiante, la pression barométrique et l'heure de réalisation de l'examen.

Les patients doivent respecter les restrictions décrites ci-dessous.

Actions à éviter avant de se soumettre à une EFR dans un laboratoire :

- fumer moins d'une heure avant les examens ;
- consommer de l'alcool moins de 4 heures avant les examens ;

- se livrer à un exercice physique intense moins de 30 min avant les examens ;
- porter des vêtements qui limitent la pleine expansion thoracique et abdominale ;
- consommer un repas copieux moins de 2 heures avant les examens.

Si l'examen est réalisé pour diagnostiquer une maladie respiratoire, il est recommandé d'arrêter les bronchodilatateurs.

► Modalités de réalisation d'EFR successives

Idéalement, la répétition d'EFR chez un patient au sein d'une structure donnée implique la réalisation par le même opérateur, l'utilisation des mêmes instruments et le respect à 2 heures près de l'heure de réalisation des examens.

Un intervalle suffisant doit être respecté entre les examens.

Chez un patient donné, l'ordre des examens doit être le même pour éviter d'introduire une variabilité imprévue dans les résultats. Le choix de l'ordre doit prendre en compte l'effet potentiel d'une épreuve sur la suivante.

► Mesures d'hygiène et de prévention et qualification des intervenants

Les mesures d'hygiène et de prévention des infections et la qualification des intervenants ne sont pas détaillées dans ce guide de prise en charge et sont disponibles dans l'article source (61).

► Contrôle de qualité

Le contrôle de qualité est important pour garantir que le laboratoire respecte constamment les standards requis.

Le programme de contrôle qualité comprend :

- le recueil des procédures qui précisent les modes d'étalonnage ;
- les modalités d'exécution des tests ;
- les calculs, les critères, les sources des valeurs de référence ;
- les mesures à prendre lorsque des valeurs alarmantes sont observées ;

Dans un registre ou tout système d'archivage doivent être documentés :

- les étalonnages journaliers des instruments ;
- toutes les anomalies du système et les mesures correctives adoptées ;
- les mises à jour des logiciels ;
- le renouvellement de matériel.

Les informations techniques sur les EFR sont présentées dans les publications de l'ATS/ERS (62).

► Qualité de la spirométrie

- Contrôle de qualité du spiromètre : calibration régulière sauf si capteur autocalibré à usage unique dans le cadre de spiromètre de dépistage.
- Technique d'exécution :
 - effort fourni par le patient maximal ;
 - pause entre inspiration et l'expiration < 1 seconde ;
 - forme du débit de pointe « raide et pointue » (débit de pointe précoce, délai entre le début de l'expiration et la pointe (< 120 millisecondes) ;
 - durée expiratoire d'au moins 6 secondes ;
 - débit < 25 ml/s dans la dernière seconde ;

- absence d'artéfact sur la courbe (toux, hésitation, fermeture de la glotte).
- Acceptabilité des courbes : contrôle visuel de la qualité des courbes.
- Reproductibilité :
 - trois manœuvres techniquement satisfaisantes (maximum 8 manœuvres) ;
 - différence de moins de 150 ml entre les deux meilleures valeurs du VEMS et de la CVF.

► **Interprétation des courbes**

- L'interprétation reste la responsabilité du médecin.
- À partir des meilleures courbes reproductibles validées, le spiromètre retient les meilleures performances du VEMS et CVF.
- La courbe sélectionnée est celle qui a la meilleure somme VEMS + CVF.