

# Bronchodilatation lors de spirométrie: indications, réalisation et interprétation

Drs PETRUT VREMAROIU<sup>a</sup>, GRÉGOIRE GEX<sup>a</sup>, et Pr PIERRE-OLIVIER BRIDEVAUX<sup>a,b</sup>

Rev Med Suisse 2016; 12: 1-5

**La spirométrie avec mesure de la réponse aux bronchodilatateurs d'action rapide est un élément diagnostique clé dans le bilan des syndromes obstructifs et doit être systématiquement effectuée. Elle est utile pour distinguer l'asthme de la BPCO et permet de grader la sévérité de l'obstruction en cas de BPCO. On ne devrait pas l'utiliser pour décider du choix d'un bronchodilatateur. On retient comme critère de réversibilité une augmentation du volume expiré maximal en 1 seconde (VEMS) ou de la capacité vitale forcée (CVF) supérieure à 200 ml et 12% de la valeur de base.**

**Excepté pour le bilan initial d'un asthme, les traitements inhalés ne doivent pas être interrompus avant un bilan spirométrique. Une aggravation paradoxale après bêta-agonistes est une observation rare qui doit faire envisager une alternative à cette classe de bronchodilatateur.**

## Bronchodilatation during spirometry: indications, realization and interpretation

*Spirometry with response to short-acting bronchodilators is a key element in the diagnostic work-up of patients with obstructive airways diseases and should be systematically assessed. Response to bronchodilators (RBD) is useful to differentiate asthma from COPD and to grade the severity of obstruction in COPD cases. RBD should not be used to decide for a bronchodilator therapy. An increase in Forced Expiratory Volume in 1 sec (FEV<sub>1</sub>) or Forced Vital Capacity (FVC) by >200ml and 12% of baseline value is considered as criteria for significant bronchodilator response. With the exception of asthma diagnostic work-up, inhaled therapy should not be interrupted before spirometry. Paradoxical loss of lung function after administration of beta 2 agonists is rarely observed. When present, choice of an alternative bronchodilator agent should be considered.*

## INTRODUCTION

Les bronches périphériques sont maintenues ouvertes par une armature musculaire lisse contractée, qui évite un collapsus dynamique à l'expiration. Chez les sujets sains, le tonus de cette musculature est faible et varie peu dans le temps, de sorte que les résistances bronchiques sont stables. Dans les pathologies chroniques obstructives, et en particulier dans l'asthme, l'inflammation chronique présente dans la sous-muqueuse des bronches cause une hypertrophie et une hyperplasie de la mus-

culature lisse et la rend plus réactive aux stimuli de l'environnement. Une bronchoconstriction intermittente peut alors survenir, ce qui explique la variabilité de la fonction pulmonaire et la réponse aux bronchodilatateurs (RBD).

La spirométrie avec mesure de la RBD est l'examen de base requis pour le diagnostic et la gradation du syndrome obstructif. En dépit de son importance en clinique et des efforts des sociétés de pneumologie, il persiste une hétérogénéité des pratiques tant dans la réalisation que dans l'interprétation de la RBD.

L'objectif de cet article est de rappeler les indications, la technique et l'interprétation de la RBD lors de spirométrie, ainsi que ses implications cliniques.

## RÉPONSE NORMALE AUX BRONCHODILATATEURS LORS D'UNE SPIROMÉTRIE

Dans une population de sujets non fumeurs en bonne santé, l'inhalation de 200 à 400 µg de salbutamol entraîne une augmentation moyenne de 110 ml environ sur le volume expiré maximal en 1 seconde (VEMS) et 20 ml sur la capacité vitale forcée (CVF). Une augmentation maximale de 300 ml sur le VEMS (11,5% d'amélioration) et la CVF (9% d'amélioration) reste encore normale.<sup>1,2</sup> Les études populationnelles ont permis de confirmer les limites communément admises définissant une réversibilité significative aux BD. Le **tableau 1** résume les critères utilisés pour définir la réversibilité aux BD dans les consensus d'experts et dans une sélection d'études cliniques. En pratique quotidienne, les limites de 200 ml et 12% de la valeur de base pour le VEMS ou la CVF sont le plus souvent retenues.

## INDICATIONS À LA SPIROMÉTRIE AVEC MESURE DE LA RÉPONSE AUX BRONCHODILATATEURS

Une spirométrie avec mesure de la RBD est requise pour le diagnostic de la BPCO et de l'asthme.

Dans l'asthme, l'obstruction est le plus souvent partiellement ou totalement réversible. Il est explicitement recommandé de procéder à une spirométrie avec RBD pour confirmer le diagnostic d'asthme. Ces tests sont à faire soit avant de débiter un traitement de fond de l'asthme, soit après avoir l'avoir interrompu.<sup>3</sup> En effet, la RBD, élément diagnostique clé, sera masquée en cas d'exposition aux médicaments classiques de l'asthme (corticostéroïdes inhalés, bronchodilatateurs).

<sup>a</sup>Service de pneumologie, Hôpital de Sion, Hôpital du Valais, 1950 Sion,

<sup>b</sup>Service de pneumologie, HUG, 1211 Genève 14  
pierre-olivier.bridevaux@hopitalvs.ch

Dans la BPCO, l'obstruction est définie par le rapport VEMS/CVF qui reste abaissé (< 0,7) après administration de BD.<sup>4</sup> La mesure de la réversibilité est également indispensable pour grader la sévérité de la BPCO, qui se fonde sur le VEMS après BD.<sup>4</sup>

L'asthme et la BPCO sont deux diagnostics parfois difficiles à distinguer. Le **tableau 2** montre les paramètres pouvant différencier asthme et BPCO, notamment l'apport de la RBD. La mesure des volumes pulmonaires par pléthysmographie corporelle et celle de la capacité de diffusion du monoxyde de carbone (DLCO) contribuent à classer les situations douteuses. Toutefois, des formes de chevauchement entre asthme et BPCO sont fréquentes. Jusqu'à 30% des asthmes modérés persistants évoluent vers une obstruction

fixée et 15 à 20% des BPCO répondent aux critères du syndrome de chevauchement asthme-BPCO (ACOS: Asthma-COPD overlap syndrome).<sup>5,6</sup>

### MESURE DE LA RÉPONSE AUX BRONCHO-DILATATEURS EN PRATIQUE CLINIQUE

Il n'y a pas de consensus concernant le BD à courte durée d'action à utiliser (bêta<sub>2</sub>-agoniste à courte durée d'action (short-acting beta<sub>2</sub> agonist – SABA) ou antagoniste muscarinique à courte durée d'action (short-acting muscarinic antagonist – SAMA)), sur la dose ou le mode d'administration. Néanmoins, les protocoles qui utilisent des doses élevées (400 µg d'équivalent salbutamol) et permettent donc d'obtenir des réponses

<b>TABLEAU 1</b>		<b>Définitions de la réversibilité aux bronchodilatateurs</b>	
Sources, année		Critères	
<b>Études cliniques</b>			
IPPB (intermittent positive pressure breathing) study, 1983 (isoproterenol 250 µg) <sup>19</sup>		↑ VEMS ≥ 12% de la valeur de base	
National Emphysema Treatment Trial, 2003 <sup>20</sup>		↑ VEMS ≥ 400 ml	
UPLIFT: Tiotropium in COPD, 2008 <sup>21</sup>		↑ VEMS ≥ 15% de la valeur de base ↑ VEMS ≥ 10% de la valeur prédite ↑ VEMS ≥ 200 ml et 12% de la valeur de base	
<b>Consensus d'experts</b>			
American College of Chest Physician, 1974 <sup>22</sup>		↑ VEMS ≥ 15% de la valeur de base	
Standardized lung function testing, 1983 <sup>23</sup>		↑ VEMS ≥ 9% de la valeur prédite	
European Respiratory Society statement, 1993 <sup>10</sup>		↑ VEMS ou CVF > 200 ml et > 12% de la valeur prédite	
European Respiratory Society/American Thoracic Society, 2005 <sup>7</sup>		↑ VEMS ou CVF > 200 ml et > 12% de la valeur de base	
Global Initiative for Obstructive Lung Disease (GINA), 2016 <sup>4</sup>		↑ VEMS > 200 ml et > 12% de la valeur de base	

**TABLEAU 2** Différences et similitudes physiologiques entre l'asthme et la BPCO

VEMS: volume expiré maximal en 1 sec; CVF: capacité vitale forcée; VR: volume résiduel, CRF: capacité résiduelle fonctionnelle; DLCO: capacité de diffusion du monoxyde de carbone; KCO (Krogh): capacité de diffusion du monoxyde de carbone rapportée au volume alvéolaire; BD: bronchodilatateur; NO: monoxyde d'azote; FENO: fraction exhalé du monoxyde d'azote; ppb particles per billion.

	Asthme		BPCO	
	Avant BD	Après BD	Avant BD	Après BD
<b>Spirométrie</b>				
VEMS	Abaissé	Réversibilité très fréquente, parfois marquée (> 400 ml)	Abaissé	Réversibilité occasionnelle, peu marquée
CVF	Normal	Réversibilité occasionnelle	Abaissé	Réversibilité occasionnelle à fréquente.
VEMS/CVF	Abaissé	↑, voire normalisé	Abaissé	Abaissé
<b>Volumes pulmonaires</b>				
VR et CRF	Le plus souvent normaux		Augmentés	
<b>Capacité de diffusion</b>				
DLCO	Normale, voire augmentée		Abaissée	
KCO	Normale		Abaissée	
<b>Divers</b>				
Hyperréactivité bronchique (variation VEMS > 20%)	Présente, marquée		Présente	
NO exhalé	FENO > 50 ppb (en cas d'asthme éosinophilique)		Non contributif. FENO souvent abaissé c/o fumeur	
Eosinophilie sanguine	Souvent présente dans l'asthme éosinophilique		Parfois présente durant les exacerbations	

plus importantes sans effets secondaires notables sont le plus souvent recommandés en pratique clinique.

Il est suggéré d'adopter le schéma suivant tiré du consensus ATS/ERS.<sup>7</sup>

- Spirométrie de base (minimum 3 mesures).
- Administration de 4 push de 100 µg de salbutamol avec une chambre d'inhalation (1 push suivi d'une inspiration profonde, à répéter 4 fois).<sup>8</sup>
- Spirométrie 15 min après BD (minimum de 3 mesures).

L'absence d'études à large échelle ne permet pas de faire de recommandations définitives sur l'intérêt d'une bronchodilatation supplémentaire par de l'ipratropium. Chez les patients BPCO, une dose totale de 80 µg de cette molécule est parfois proposée (4 x 20 µg selon un protocole similaire au salbutamol). La réponse à l'ipratropium est évaluable 30 à 40 minutes plus tard.<sup>9,10</sup>

Une dose plus élevée de salbutamol (600 µg) est proposée chez l'enfant, notamment dans les recommandations australiennes.<sup>11</sup>

Les BD en aérosols-doseurs « spray » doivent être administrés avec une chambre d'inhalation et non directement dans la bouche. Cette méthode a l'avantage de ne demander aucune aptitude particulière de la part des patients, telle que coordination entre l'activation et l'inhalation ou capacité à générer un flux inspiratoire minimal. Les chambres d'inhalation sont lavables et réutilisables. Les inhalateurs de poudre sèche ne peuvent être réutilisés et réclament coordination et force inspiratoire. Pour ces raisons, on préfère les aérosols-doseurs avec chambre d'inhalation aux inhalateurs de poudre pour la mesure de la RBD.

Aucune contre-indication formelle à la bronchodilatation n'existe en dehors du refus du patient. La thyrotoxicose, l'insuffisance cardiaque avec troubles du rythme et le traitement par digoxine imposent des précautions et une appréciation au cas par cas.

## INTERRUPTION DES BRONCHODILATATEURS AVANT LA MESURE

Les BD actuellement dispensées sont pour la plupart à longue durée d'action (bêta2-agonistes à longue durée d'action (LABA), antagonistes muscariniques à longue durée d'action (LAMA). Si le but de la spirométrie est le suivi d'une maladie respiratoire déjà confirmée ou l'évaluation de la sévérité de l'obstruction en cas de BPCO par exemple, l'arrêt des médications bronchodilatatrices est inutile et souvent impraticable, voire risqué, en particulier en cas d'hospitalisation ou d'exacerbation. L'arrêt des BD n'est donc plus systématiquement recommandé et doit s'évaluer selon le contexte clinique.

Concernant l'asthme, les guidelines GINA recommandent de confirmer le diagnostic d'asthme avant l'introduction d'un traitement de fond, en s'assurant qu'on objective bien un syndrome obstructif, le plus souvent réversible.<sup>3</sup> Dans ce contexte, il est important de stopper toute médication avant de pratiquer une spirométrie avec mesure de la RBD (2 se-

maines d'interruption pour les corticostéroïdes inhalés, 24 heures pour les LABA et 12 heures pour les SABA et SAMA.

## INTERPRÉTATION DE LA RÉPONSE AUX BRONCHODILATATEURS

Chez l'adulte, on considère qu'un syndrome obstructif est réversible quand les critères suivants sont présents:

- augmentation du VEMS de 200 ml et 12% de la valeur de base *ou*
- augmentation de la CVF de 200 ml et 12% de la valeur de base

*Exemple: Le VEMS de base (pré-BD) est mesuré à 2,2 litres. Le VEMS après BD (post-BD) est mesuré à 2,3 litres. La RBD est de 100 ml et + 4,5% ((2,3-2,2)/2,2\*100= +4,5%).*

Selon la situation, les éléments ci-après peuvent/doivent être pris en compte:

- La normalisation du rapport VEMS/CVF ne peut être utilisée comme critère pris isolément. En effet, en cas de diminution paradoxale de la CVF après bronchodilatation, le rapport VEMS/CVF augmente.
- Chez l'enfant, les volumes pulmonaires étant plus petits, seul le critère de 12% est retenu.
- Une définition plus restrictive de la réversibilité en prenant une limite de 12% de la valeur prédite du VEMS ou de la CVF, et non de sa valeur de base a été proposée. Bien que cette définition soit fondée sur le plan statistique, elle réduit la prévalence de la réversibilité si elle est appliquée à des sujets présentant une limitation sévère des flux aériens. Moins rapporté dans les consensus d'experts et dans les études cliniques, sans impact thérapeutique démontré, ce critère restrictif de 12% de la valeur prédite n'est pas recommandé dans la pratique quotidienne.
- En cas de BPCO, la mesure de la RBD a le plus d'utilité clinique chez des sujets non encore traités, en permettant non seulement de grader la sévérité de l'obstruction, mais également parfois de suggérer un asthme concomitant. On objective fréquemment dans la BPCO une RBD positive sur la CVF sans changement du VEMS.<sup>12</sup> Ceci reflète l'effet des BD sur la capacité inspiratoire et l'hyperinflation dynamique.<sup>13,14</sup> Nécessaire au moment du diagnostic, la place de la mesure de la RBD dans le suivi des patients BPCO reste incertaine. La présence ou l'absence de RBD ne doivent pas être utilisées comme argument pour traiter ou renoncer à traiter un patient souffrant de BPCO. La RBD ne permet pas non plus de se déterminer sur le choix d'un traitement (corticostéroïdes inhalés et/ou BD).<sup>7</sup> Elle donne par contre des informations pronostiques sur le déclin de la fonction pulmonaire et la fréquence des exacerbations. En effet, dans l'étude ECLIPSE, la réversibilité s'associait avec un déclin accéléré du VEMS.<sup>15</sup>
- En cas de suspicion d'asthme, une augmentation importante de plus de 400 ml et 12% du VEMS confirme le diagnostic en pratique quotidienne.<sup>16</sup>

## Réversibilité partielle ou complète

En cas de normalisation du VEMS et de la CVF avec disparition du syndrome obstructif mesuré avant bronchodilatation, on retiendra une réversibilité complète. Cette situation est

TABLEAU 3

## Prévalence de la réponse paradoxale aux bronchodilatateurs

\* Diminution de 200 ml et 12% pour le VEMS ou la CVF.

	Diminution du VEMS		Diminution de la CVF	
	> 200 ml	> 200 ml et 12% de la valeur de base	> 200 ml	> 200 ml et 12% de la valeur de base
Sujets non fumeurs en bonne santé (SAPALDIA 3) <sup>2</sup>	1,4%	0,3%	7,0%	0,7%
Fumeurs (SAPALDIA 3) <sup>2</sup>	1,3%	0,2%	7,0%	0,6%
Patients BPCO UPLIFT <sup>21</sup>	-	0,2%	-	-
Patients BPCO Bhatt et coll. <sup>18</sup>	5,0%*			

très fortement évocatrice d'un asthme. Elle est importante à reconnaître dans les cas où les volumes de base sont déjà élevés et laissent peu de place pour une augmentation supplémentaire après BD.

Une réversibilité partielle est retenue quand les critères de réversibilité sont présents mais que le rapport VEMS/CVF reste abaissé et/ou que le VEMS ou la CVF ne sont pas normalisés. Pris isolément, une réversibilité partielle ne permet ni de retenir ni d'exclure un asthme ou une BPCO.

### Réversibilité mesurée sur le débit de pointe ou les débits moyens

Le VEMS et la CVF varient naturellement de 150 ml en moyenne chez un même sujet (coefficient de variation de 3%). Une variabilité encore plus importante (5 à 6%) est observée pour le débit de pointe (DP) et les débits moyens chez les sujets sains. La corrélation entre les changements de VEMS et de DP est faible ( $R = 0,32$ ). On ne recommande donc pas de se baser sur le débit de pointe pour l'évaluation de la RBD.<sup>17</sup> Les débits expiratoires moyens (DEM 25-75) étant dépendants de la CVF, à l'instar du rapport VEMS/CVF, ils ne doivent pas non plus être utilisés isolément comme critères pour retenir la RBD en médecine adulte.

### Réversibilité mesurée sur les résistances ou les volumes pulmonaires

La bronchodilatation s'accompagne d'une diminution significative des résistances bronchiques.<sup>14</sup> Mesurables uniquement dans des laboratoires équipés de pléthysmographes, les changements de résistances (ou de conductances spécifiques) constituent un critère annexe de réversibilité. Ils devraient être rapportés en les normalisant pour la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF). Les changements de volumes pulmonaires statiques (CRF, volume résiduel), en cas d'emphysème, requièrent également un pléthysmographe et restent de signification clinique incertaine. Les consensus d'experts ne recommandent donc pas de rapporter la RBD en mentionnant, comme critères principaux, les résistances ou les volumes pulmonaires.

### Réponse paradoxale aux bronchodilatateurs

Définie de manière arbitraire en miroir à la réversibilité (diminution de plus de 200 ml et 12% de la valeur de base sur le

VEMS ou la CVF), la réponse paradoxale aux bêta2-agonistes a reçu une attention particulière ces dernières années. En effet, la réponse paradoxale s'associe dans la BPCO à une capacité d'effort diminuée, une dyspnée plus importante et une fréquence plus élevée d'exacerbation.<sup>18</sup> La réponse paradoxale est rare (5% des BPCO ou moins), et retrouvée plus souvent chez des patients d'origine africaine. Rare dans la BPCO, la réponse paradoxale semble encore plus rare chez les non-fumeurs en bonne santé. Ainsi, dans la cohorte SAPALDIA, elle est retrouvée chez moins de 1% des sujets (tableau 3). Sa découverte chez un patient BPCO devrait ainsi faire reconsidérer la prescription de bêta2-agonistes, au profit d'anticholinergiques.

## CONCLUSION

La place de la spirométrie avec mesure de la bronchodilatation est bien établie dans le diagnostic des maladies respiratoires. Les limites de 200 ml et 12% utilisées pour définir la réversibilité ont été confirmées dans des études cliniques et sur des populations de sujets sains. L'implémentation dans la pratique clinique quotidienne de procédures standardisées pour la réalisation et l'interprétation de la spirométrie avec mesure de la RBD reste toutefois un objectif à atteindre pour la communauté médicale.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

## IMPLICATIONS PRATIQUES

- Une spirométrie avec mesure de la réponse aux bronchodilatateurs (BD) est indispensable dans le bilan diagnostique des maladies respiratoires caractérisées par un syndrome obstructif
- La réponse aux bronchodilatateurs s'évalue sur le volume expiré maximal en 1 seconde (VEMS) et la capacité vitale forcée (CVF). On retient une réversibilité si le VEMS ou la CVF augmentent de > 200 ml et 12% de la valeur de base après BD
- La présence ou l'absence de réponse aux BD ne permet pas de motiver un choix thérapeutique dans la BPCO
- Une réponse paradoxale aux BD est rarement observée. Sa présence doit pousser le clinicien à reconsidérer l'utilisation de B2 agonistes dans la BPCO

- 1 Lorber DB, Kaltenborn W, Burrows B. Responses to isoproterenol in a general population sample. *Am Rev Respir Dis* 1978;118:855-61.
- 2 Bridevaux PO, Touilloux B, Dupuis Lozeron E, et al. Bronchodilator response in healthy never smokers from the SAPALDIA study. *Eur Respir J* 2015;46.
- 3 \*\* Global strategy for asthma management and prevention (GINA). 2016. Accessed June 14, 2016, at <http://ginasthma.org/2016-gina-report-global-strategy-for-asthma-management-and-prevention/>
- 4 Global initiative for chronic obstructive lung disease (GOLD). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Updated 2016 2016. Accessed June 14, 2016, at <http://goldcopd.org/global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd-2016/>
- 5 McGeachie MJ, Yates KP, Zhou X, et al. Patterns of growth and decline in lung function in persistent childhood asthma. *N Engl J Med* 2016;374:1842-52.
- 6 Bateman ED, Reddel HK, van Zyl-Smit RN, Agusti A. The asthma-COPD overlap syndrome: Towards a revised taxonomy of chronic airways diseases? *Lancet Respir Med* 2015;3:719-28.
- 7 Brusasco V, Crapo R, Viegi G. Coming together: The ATS/ERS consensus on clinical pulmonary function testing. *Eur Respir J* 2005;26:1-2.
- 8 \*\* Dosieraerosol mit spacer demonstration video. Accessed June 14, 2016, at [www.atemwegsliga.de/dosieraerosol-spacer.html](http://www.atemwegsliga.de/dosieraerosol-spacer.html)
- 9 \*\* All about spirometry. Accessed June 15, 2016, at [www.spirxper.com/bronchodilatation.htm](http://www.spirxper.com/bronchodilatation.htm)
- 10 Quanjer PH, Tammeling GJ, Cotes JE, et al. Lung volumes and forced ventilatory flows. Report working party standardization of lung function tests, European community for steel and coal. Official statement of the European respiratory society. *Eur Respir J Suppl* 1993;16:5-40.
- 11 Queensland health: Spirometry (Paediatric) 2012. Accessed June 14, 2016, at [/www.health.qld.gov.au/qhpolicy/docs/gdl/qh-gdl-393.pdf](http://www.health.qld.gov.au/qhpolicy/docs/gdl/qh-gdl-393.pdf).)
- 12 Sciruba FC. Physiologic similarities and differences between COPD and asthma. *Chest* 2004;126:1175-24; discussion 595-615.
- 13 Han MK, Wise R, Mumford J, et al. Prevalence and clinical correlates of bronchoreversibility in severe emphysema. *Eur Respir J* 2010;35:1048-56.
- 14 Dellaca RL, Pompilio PP, Walker PP, et al. Effect of bronchodilation on expiratory flow limitation and resting lung mechanics in COPD. *Eur Respir J* 2009;33:1329-37.
- 15 Vestbo J, Edwards LD, Scanlon PD, et al. Changes in forced expiratory volume in 1 second over time in COPD. *N Engl J Med* 2011;365:1184-92.
- 16 Chronic obstructive pulmonary disease. National clinical guideline on management of chronic obstructive pulmonary disease in adults in primary and secondary care. *Thorax* 2004;59 (Suppl. 1):1-232.
- 17 Thiadens HA, De Bock GH, Van Houwelingen JC, et al. Can peak expiratory flow measurements reliably identify the presence of airway obstruction and bronchodilator response as assessed by FEV(1) in primary care patients presenting with a persistent cough? *Thorax* 1999;54:1055-60.
- 18 Bhatt SP, Wells JM, Kim V, et al. Radiological correlates and clinical implications of the paradoxical lung function response to beta(2) agonists: An observational study. *Lancet Respir Med* 2014;2:911-8.
- 19 Intermittent positive pressure breathing therapy of chronic obstructive pulmonary disease. A clinical trial. *Ann Intern Med* 1983;99:612-20.
- 20 Fishman A, Martinez F, Naunheim K, et al. A randomized trial comparing lung-volume-reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med* 2003;348:2059-73.
- 21 Tashkin DP, Celli B, Senn S, et al. A 4-year trial of tiotropium in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2008;359:1543-54.
- 22 Criteria for the assessment of reversibility in airways obstruction. Report of the Committee on Emphysema American College of Chest Physicians. *Chest* 1974;65:552-3.
- 23 Standardized lung function testing. Report working party. 1983. Accessed 19 (Suppl. 5, at [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6616097](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6616097))

\* à lire  
\*\* à lire absolument

## Testez vos connaissances...

### Bronchodilatation lors de spirométrie: indications, réalisation et interprétation

(voir article p. xxx)

**3.** Une femme de 45 ans consulte pour des accès de dyspnée. La spirométrie pré-/post BD montre les résultats suivants: Pré: CVF 3,10 L (89%vp), VEMS 2,03 L (66%), VEMS/CVF 0,65 (76%vp)  
Post: CVF 3,05 L (86%vp) [-1,6%†], VEMS 2,29 L (75%) [+12,8%†], VEMS/CVF 0,75 (87%vp) † $\Delta$ : (post - pré)/pré\*100  
Quelle est l'interprétation correcte?

- A.** Obstruction (Ob.) complètement réversible post BD
- B.** Ob. partiellement réversible post BD
- C.** Ob. non réversible post BD
- D.** Spirométrie normale

Réponses: B