

Thérapie par inhalation – partie 2: technique d'inhalation et principes actifs

Thomas Rothe

Zürcher Höhenklinik Davos

Quintessence

- Les différences au niveau de la technique d'inhalation liées aux nombreuses formes d'inhalation existantes compliquent une prise correcte.
- Dès lors, les professionnels de la santé et les patients doivent bénéficier d'une instruction approfondie afin d'obtenir un dépôt optimal du principe actif dans les voies respiratoires.
- Aujourd'hui, il existe une grande diversité de médicaments destinés à l'inhalation et ainsi, il est difficile pour le médecin de premier recours de s'en faire une vue d'ensemble.

Les erreurs dans la technique d'inhalation sont fréquentes [1]. En conséquence, il est nécessaire d'initier correctement le patient à la technique. Même après une instruction adéquate, il est possible qu'avec le temps, des erreurs s'introduisent à nouveau dans la technique du patient. Pour cette raison, il est essentiel de lui demander de refaire régulièrement la démonstration de sa technique d'inhalation au cabinet. Le patient doit dès lors ramener l'aérosol-doseur (AD), la chambre d'inhalation (dispositif d'espacement, spacer) ou l'inhalateur de poudre sèche (IPS) lors de la consultation.

Inhalation avec aérosol-doseur ou inhalateur de poudre sèche

L'utilisation correcte d'un AD est décrite dans le tableau 1 [↩](#), celle d'un AD avec un dispositif d'espacement est décrite dans le tableau 2 [↩](#). Seretide® AD et Vannair® DA sont dotés d'un compteur de doses, qui indique le nombre de doses restantes. Pour les autres systèmes, il faut secouer le dispositif et écouter si la cartouche contient encore du liquide. Si deux doses sont prescrites, elles sont inhalées l'une après l'autre avec le dispositif d'espacement. Chez les jeunes enfants, dont le traitement n'est au demeurant pas abordé dans cet article, il est recommandé qu'ils respirent à plusieurs reprises à l'embout buccal du dispositif d'espacement car ils sont souvent incapables d'inspirer et de retenir la respiration sur demande. Les adultes parviennent sans problème à vider le dispositif d'espacement en une inspiration, et une inspiration unique suivie d'une apnée permet d'ailleurs un dépôt bronchique bien meilleur que les inspirations et expirations répétées. Pour l'inhalation à partir d'un IPS, il faut inspirer vigoureusement, c.-à-d. vite, contrairement à l'inhalation à partir d'un AD avec dispositif d'espacement. Les IPS

multidoses requièrent une activation avant l'inhalation. Pour le dispositif Diskus®, il faut tourner le dispositif jusqu'à ce que l'embout buccal apparaisse. L'activation se fait ensuite en poussant un petit levier. Pour le dispositif Turbuhaler®, il faut retirer le couvercle en le dévissant. En tenant le dispositif à la verticale avec l'embout buccal vers le haut, il faut ensuite tourner la molette de couleur jusqu'au bout puis la ramener dans sa position initiale. Lors de cette manœuvre, un signal sonore se fait entendre, indiquant que l'activation a bien eu lieu. Pour le dispositif Genuair®, il est possible d'inhaler après avoir retiré le capuchon protecteur de l'embout buccal et après avoir appuyé sur le bouton situé sur la partie arrière supérieure du dispositif. Pour Ellipta®, les étapes à accomplir sont «ouvrir – inhaler – fermer». Pour les dispositifs Diskus® et Ellipta®, les patients peuvent se rendre compte de la libération du médicament grâce à l'odeur de lactose, auquel les particules de principe actif étaient liées. Pour Genuair®, un signal sonore se fait entendre durant l'inspiration. Pour Turbuhaler®, le patient doit s'en remettre à sa technique d'inhalation car l'appareil ne fournit pas de feedback. Pour Turbuhaler 1, le changement de couleur, de blanc à rouge, dans une petite fenêtre indique que l'IPS est bientôt vide. Pour tous les autres inhalateurs multi-

Abréviations

AD	Aérosol-doseur
CFC	Chlorofluorocarbure (gaz propulseur)
DAMM	Diamètre aérodynamique médian en masse
GINA	Global Initiative of Asthma
GOLD	Global Initiative for COPD
HFA	Hydrofluoroalcane (gaz propulseur)
IPPB	Intermittent Positive Pressure Breathing (respiration en pression positive intermittente)
IPS	Inhalateur de poudre sèche
LABA	Long acting beta-agonists (bêta-agonistes de longue durée d'action)
LAMA	Long acting muscarinic antagonists (antagonistes muscariniques de longue durée d'action)
PIF-control	Peak inspiratory flow-control (limitation du débit inspiratoire de pointe)
SABA	Short acting beta-agonists (bêta-agonistes de courte durée d'action)
SAMA	Short acting muscarinic antagonists (antagonistes muscariniques de courte durée d'action)



Thomas Rothe

L'auteur ne déclare aucun soutien financier ni aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Tableau 1

Inhalation avec un aérosol-doseur (AD).

1) Agiter l'AD
2) Expirer
3) Tenir l'AD avec l'embout buccal vers le bas et placer l'embout buccal dans la bouche ouverte
4) Fermer les lèvres autour de l'embout buccal
5) Activer l'AD (pression sur l'extrémité supérieure de la cartouche jusqu'à ce qu'une pulvérisation soit libérée)
6) Simultanément à l'activation, inspirer profondément et lentement
7) Retenir la respiration durant 10 secondes, puis expirer

Tableau 2

Inhalation avec un aérosol-doseur (AD) et un dispositif d'espacement.


1) Agiter l'AD
2) Insérer l'AD dans le dispositif d'espacement avec l'embout buccal vers le bas
3) Expirer
4) Activer l'AD (pression sur l'extrémité supérieure de la cartouche) jusqu'à ce qu'une pulvérisation soit libérée
5) Placer l'embout buccal du dispositif d'espacement dans la bouche ouverte et fermer les lèvres
6) Inspirer très lentement mais le plus profondément possible
7) Retenir la respiration durant 10 secondes, puis expirer (le dispositif d'espacement est déjà sorti de la bouche)
8) Rincer la bouche (avant tout en cas d'AD rouge, brun ou violet avec corticoïdes inhalés)

Tableau 3

Inhalation avec un inhalateur de poudre sèche.

1) Activer le dispositif (technique dépendant du système utilisé)
2) Expirer
3) Placer l'embout buccal dans la bouche ouverte et fermer les lèvres
4) Inspirer vigoureusement (inspiration d'une durée d'env. 3 à 5 secondes)
5) Retenir la respiration durant 10 secondes
6) Expirer (le dispositif est déjà sorti de la bouche)
7) Rincer la bouche

doses, le nombre de doses restantes est indiqué de manière plus précise, par un compteur.

Pour les inhalateurs monodoses, une nouvelle capsule est insérée avant chaque inhalation et celle-ci est perforée au moyen d'un mécanisme de pression. Le tableau 3  présente la technique d'inhalation pour les IPS (pour les inhalateurs multidoses, après l'activation; pour les inhalateurs monodoses, après mise en place et perforation de la capsule).

Pour l'instruction du patient, un AD placebo ou un IPS placebo du fabricant respectif peut être utilisé. Certains IPS placebo émettent un signal sonore en cas d'utilisation correcte. A l'inverse, le dispositif d'espacement Aerochamber® émet un signal sonore lorsque l'inspiration est trop rapide. Ainsi, le même signal indique dans un cas que le dispositif est utilisé correctement et dans un

autre cas qu'il est mal utilisé! Alternativement à l'IPS placebo, la société Clement Clarke commercialise un instrument appelé In-Check Dial®, qui indique individuellement pour les IPS les plus fréquemment utilisés si le débit inspiratoire est suffisant. Les patients peuvent également consulter sur Internet des clips vidéo démontrant la technique d'inhalation correcte en se rendant sur YouTube et en tapant les mots-clés «Atemwegsliga» et «Dosieraerosol» ou le nom de leur IPS individuel.

Inhalations par nébuliseur

Les inhalations par nébuliseur plusieurs fois par jour au moyen d'un aérosol électrique prennent beaucoup de temps. La pratique autrefois courante consistant à faire des inhalations régulières de bêta-agonistes de courte durée d'action (short acting beta agonists, SABA) et d'antagonistes muscariniques de courte durée d'action (short acting muscarinic antagonists, SAMA) ne figure pas dans les recommandations actuelles sur l'asthme et la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) (recommandations GINA et GOLD [2, 3]). En cas d'asthme, ce mode d'inhalation est même obsolète lorsqu'il n'est pas prescrit en association avec des corticoïdes inhalés. Durant les phases d'exacerbation, il est néanmoins pertinent de recourir en complément à l'inhalation par nébuliseur, avant tout lorsqu'une action anti-obstructive plus intensive et une humidification des voies respiratoires est souhaitée, lorsqu'un corticoïde inhalé doit être administré en plus ou lorsque la capacité du patient à utiliser son propre IPS est temporairement remise en question. Les SABA, SAMA et corticoïdes inhalés sous forme liquide peuvent être mélangés dans le nébuliseur. Pour une utilisation hors du contexte hospitalier, les monodoses doivent être privilégiées par rapport aux solutions préparées en pharmacie, car ces solutions contiennent parfois des corticoïdes conventionnels à inhaler qui sont inférieurs aux corticoïdes inhalés modernes et parce qu'une fois ouverts, les flacons se périment rapidement. Le manque d'hygiène constitue un problème potentiel en cas d'inhalations par nébuliseur. Après chaque inhalation, le nébuliseur doit être désassemblé, rincé à l'eau chaude, essuyé avec du papier ménage et stocké sec jusqu'à la prochaine inhalation. Les aérosols électriques avec nébuliseur peuvent être loués en ligne auprès des ligues pulmonaires cantonales sur prescription.





L'inhalation par nébuliseur a fait ses preuves pour les corticoïdes inhalés à haute dose et pour les antibiotiques. Pour ce faire, un compresseur d'une pression d'au minimum 1,5 bar et un nébuliseur de qualité sont indispensables. Parmi les dispositifs adéquats figure notamment le compresseur Pari SX® avec le nébuliseur Pari LC Sprint Star® doté d'un insert rouge et du système de contrôle PIF®, qui garantit que le flux inspiratoire reste bas. Pour raccourcir le temps d'inspiration, il existe le système Pari e-flow®, qui ne se base pas sur le principe de Venturi, mais qui produit l'aérosol au moyen d'une membrane vibrante perforée. Il s'agit d'un appareil petit et silencieux, il peut fonctionner sur

pile ou secteur et raccourcit le temps d'inhalation, ce qui répond aux besoins des patients atteints de fibrose kystique, qui doivent souvent inhaler plusieurs fois par jour des antibiotiques, de la solution saline hypertonique et de la dornase-alfa (Pulmozyme®) tout en voulant rester mobiles. Le nouvel antibiotique anti-pseudomonas inhalé aztréonam (Cayston®) est directement fourni avec le nébuliseur E-flow. Une alternative est le dispositif d'inhalation Akita®-IPPB (intermittent positive pressure breathing) avec un nébuliseur Pari® de qualité. Il est beaucoup plus cher et plus lourd, mais il permet un dépôt bronchique pouvant atteindre 80%. La

prescription est réservée aux pneumologues exclusivement. Pour l'inhalation d'antibiotiques, la colistine (Colobreathe®) et latobramycine (Tobi Podhaler®) sont depuis peu commercialisées sous forme d'IPS moderne, ce qui augmente la mobilité des patients et permet un gain de temps supplémentaire.

Médicaments inhalés

Bronchospasmodiques

Le tableau 4  présente les SABA, SAMA et combinaisons SABA/SAMA courants, le tableau 5  présente les LABA (long acting beta agonists, bêta-agonistes de longue durée d'action) et les LAMA (long acting muscarinic antagonists, antagonistes muscariniques de longue durée d'action), le tableau 6  présente les corticoïdes inhalés et le tableau 7  présente les combinaisons LABA et corticoïdes inhalés. Pour la pratique, il est important de savoir que les ampoules prêtes à l'emploi de Dospir® et d'Ipramol® contiennent une dose de salbutamol deux fois plus élevée que celle contenue dans les ampoules prêtes à l'emploi de Ventolin®. A la dose plus élevée, il convient dès lors d'être particulièrement vigilant quant à la survenue d'effets indésirables tels que les tremblements fins et la tachycardie. En raison des effets indésirables potentiels d'un traitement bêta-agoniste à haute dose, il convient d'éviter la prise à long terme d'une combinaison fixe de SABA par nébuliseur et de LABA par IPS/AD.

Chez les hommes présentant une hypertrophie de la prostate, le surdosage de LAMA peut être à l'origine d'une rétention urinaire aiguë. Les LAMA sont actuellement uniquement autorisés pour la BPCO. Toutefois, en raison d'études encourageantes, certains LAMA pourraient aussi dans un avenir proche être pris en charge par la caisse-maladie pour le traitement de l'asthme. D'ici peu, certaines combinaisons de LAMA et de LABA (par ex. QVA147, une combinaison de Seebri® et Onbrez®) ou de LAMA/LABA/corticoïde inhalé devraient également être approuvées.

Corticoïdes inhalés

Les corticoïdes inhalés se distinguent des corticoïdes oraux par leur important effet de premier passage, qui s'élève à env. 80% pour le budésonide et même à 99% pour la fluticasone. En conséquence, les dépôts extrapulmonaires de corticoïde inhalé qui n'ont pas pu être éliminés avec un rinçage buccal suite à l'inhalation et qui sont avalés sont largement inactivés avec le premier passage hépatique. En revanche, la proportion de corticoïde inhalé qui s'est déposée dans les bronches et exerce un effet antiasthmatique est partiellement résorbée et peut donner lieu à des effets indésirables systémiques. Même en cas de traumatisme physique léger, les suffusions cutanées sont fréquentes. En cas d'utilisation de doses situées dans la partie supérieure de la marge thérapeutique, une action catabolique sur l'os est possible, en particulier chez les personnes âgées et minces. Avant tout pour le propionate de fluticasone, qui présente l'action antiasthmatique presque la plus élevée, une suppression de l'axe surrénalien a été décrite [4].

Tableau 4

SABA, SAMA et leurs combinaisons.

	Produits	Forme d'inhalation	Dosage
SABA			
Salbutamol	Ventolin®	AD	100 µg
		IPS (Diskus)	200 µg
		Solution pour inhalation	5 gouttes** = 1,25 mg
		Solution prête à l'emploi*	1,25 mg/2,5 ml
	Salamol®	AD (Autohaler)	100 µg
Salbu Orion®	IPS (Easyhaler)	100 + 200 µg	
Bricanyl®	IPS (Turbuhaler)	500 µg	
Fénotérol	Berotec N®	AD	100 µg
SAMA			
Bromure d'ipratropium	Atrovent®	AD	20 µg
		Solution prête à l'emploi*	250 µg/2 ml
Combinaisons			
Salbutamol + ipratropium	Dospir®	Solution prête à l'emploi*	2,5 + 0,5 mg/2,5 ml
		Ipramol®	Sterinebs*
Fénotérol + ipratropium	Berodual N®	AD	50/20 µg

* Ampoules monodoses.

** Pour l'inhalation, les gouttes doivent être diluées par ex. avec 2 ml de NaCl.

Tableau 5

LAMA et LABA.

	Produits	Forme d'inhalation	Dosage
LABA			
Formotérol	Oxis®	IPS (Turbuhaler)	6 + 12 µg
		Foradil®	AD
			IPS (Aeroliser)
Salmétérol	Serevent®	AD	25 µg
		IPS (Diskus)	50 µg
Indacatérol	Onbrez® (durée d'action de 24 h)	IPS (Breezehaler)	150 + 300 µg
LAMA			
Tiotropium	Spiriva® (durée d'action de 24 h)	IPS (Handihaler)	18 µg
Aclidinium	Eklira®	IPS (Genuair)	322 µg
Glycopyrronium	Seebri® (durée d'action de 24 h)	IPS (Breezehaler)	50 µg

(Remarque: Ce tableau a été corrigé dans la version en ligne de l'article.)

Tableau 6

Aperçu des corticoïdes inhalés.

	Produits	Forme d'inhalation	Dosage	Dose élevée à partir de
Budésonide	Pulmicort®	IPS (Turbuhaler)	200 + 400 µg	≥1600 µg
		Respules*	0,25 + 0,5 + 1 mg/2 ml	
	Budenid®	Sterinebs*	0,5 + 1 mg/2 ml	
	Miflonide®	IPS (Aerolizer)	200 + 400 µg	
Propionate de fluticasone	Axotide®	IPS (Diskus)	100 + 250 + 500 µg	≥1000 µg
		AD + dispositif d'espacement (Aerochamber)	50 + 125 + 250 µg	
Ciclésone	Alvesco®	AD + dispositif d'espacement	80 + 160 µg (en solution)	>320 µg
Mométasone	Asmanex®	IPS (Twisthaler)	400 µg	>800 µg
Dipropionate de béclométasone	Qvar®	AD (Autohaler)	100 µg (en solution)	≥1000 µg
	Beclor Orion®	IPS (Easyhaler)	200 µg	≥2000 µg

* Ampoules monodoses.

Tableau 7

Combinaisons de LABA et de corticoïdes inhalés.

	Produits	Forme d'inhalation	Dosage
Budésonide + formotérol	Symbicort®	IPS (Turbuhaler)	100/6 + 200/6 + 400/12 µg
	Vannair®	AD avec dispositif d'espacement (Nebunette)	100/6 + 200/6 µg
Propionate de fluticasone + salmétérol	Seretide®	AD	50/25 + 125/25 + 250/25 µg
		IPS (Diskus)	125/50 + 250/50 µg
Propionate de fluticasone + formotérol	Flutiform® (autorisation seulement pour l'asthme)	AD avec dispositif d'espacement (Aerochamber)	50/5 + 125/5 + 250/10 µg
Furoate de fluticasone + vilantérol*	Relvar®	IPS (Ellipta)	92/22 + 184/22 µg

* Vilantérol = LABA avec une durée d'action de 24 h; uniquement en association avec le furoate de fluticasone; 1 dose de 92 µg de furoate de fluticasone avec Ellipta ≈ 2 × 250 µg de furoate de fluticasone avec Diskus.

Tableau 8

Recommandations pour le traitement de la BPCO d'après les nouveaux stades GOLD.

COPD GOLD	Traitement de 1 ^{er} choix	Alternative
A	SABA ou SAMA	LABA ou LAMA en réserve ou LAMA + SABA en réserve
B	LAMA + SABA en réserve	LAMA + LABA
C	Corticoïde inhalé + LABA ou LAMA	LAMA + LABA
D	Corticoïde inhalé + LABA ou LAMA	Corticoïde inhalé + LABA + LAMA ou Corticoïde inhalé + LABA + inhibiteur de la PDE4 ou LAMA + inhibiteur de la PDE4 ou LAMA + LABA + théophylline

Les corticoïdes inhalés sont très efficaces. L'action anti-asthmatique des corticoïdes inhalés administrés à des doses situées dans la partie supérieure de la marge thérapeutique correspond, pour les formes d'inhalation permettant un dépôt bronchique élevé, à celle de la prednisolone orale à une dose de plus de 20 mg par jour [5]. Dans ce contexte, en cas d'exacerbation asthmatique, il ne faudrait pas renoncer à la dose usuelle de corticoïde inhalé pendant la durée d'une corticothérapie orale.

Afin de détecter les effets indésirables locaux tels que le muguet buccal, il est recommandé d'inspecter occa-

sionnellement la cavité buccale. La présence d'un dépôt blanchâtre non détachable sur le voile du palais, pas sur la langue, est indicatrice d'une infection à Candida. En cas d'enrouement provoqué par le corticoïde inhalé, qui est la conséquence d'une myopathie stéroïdienne des cordes vocales, il est recommandé de passer à une forme d'inhalation associée à un dépôt pharyngé moindre (par ex. AD avec dispositif d'espacement). Dans ce cas de figure, le ciclésone en AD notamment constitue une alternative intéressante car ce dispositif moderne entraîne un plus faible dépôt pharyngé et la substance est en majeure partie uniquement activée dans les bronches.


Chez de nombreux patients asthmatiques, il est impossible de distinguer une courbe dose-effet nette pour le traitement par corticoïde inhalé, ce qui signifie que des doses élevées ne sont souvent pas associées à une action antiasthmatique améliorée. La situation est différente en cas d'asthme éosinophilique sévère: dans ce cas, il est pertinent d'administrer des corticoïdes inhalés à haute dose afin de pouvoir réduire, voire éviter les corticoïdes oraux [6]. Pour l'administration de doses très élevées de corticoïde inhalé en cas d'asthme sévère, alternativement au nébuliseur, il est également possible d'administrer du ciclésone par aérosol électrique (AD en solution). Il semblerait aussi que le ciclésone soit associé à moins d'effets indésirables systémiques que les autres corticoïdes inhalés [7].


Tableau 9

Recommandations pour le traitement de l'asthme d'après GINA.

Palier 1	Palier 2	Palier 3	Palier 4	Palier 5
SABA à la demande (max. 2/semaine)	SABA à la demande plus	SABA à la demande plus	SABA à la demande plus	SABA à la demande plus
Autres options dites «controller»:	Corticoïde inhalé à faible dose ou	Corticoïde inhalé à faible dose + LABA ou	Corticoïde inhalé à dose moyenne à élevée + LABA plus	Corticoïde inhalé à dose élevée + LABA plus
	Antagoniste des récepteurs des leucotriènes	Corticoïde inhalé à dose moyenne à élevée ou	Antagoniste des récepteurs des leucotriènes plus	Antagoniste des récepteurs des leucotriènes plus
		Corticoïde inhalé à faible dose + antagoniste des récepteurs des leucotriènes ou	Théophylline à libération prolongée	Corticoïde oral plus théophylline plus
		Corticoïde inhalé à faible dose + théophylline à libération prolongée		Traitement anti-IgE en cas d'asthme allergique

Thérapie par inhalation basée sur les recommandations thérapeutiques

Le tableau 8  présente un traitement par paliers simplifié basé sur les recommandations GOLD. A l'heure actuelle, les corticoïdes inhalés sont prescrits de façon restrictive en cas de BPCO car, pour le propionate de fluticasone notamment, des études ont montré un risque accru de pneumonie chez ces patients [8]. Par analogie avec l'asthme, les patients avec BPCO peuvent être classés en différents phénotypes. Il convient de distinguer le type emphysémateux, le type bronchitique, le chevauchement BPCO-asthme et le type exacerbateur fréquent. Le traitement devrait être adapté spécifiquement en fonction du phénotype [9]. Dans le traitement de la BPCO, les corticoïdes inhalés sont uniquement nécessaires en cas de phénotype de chevauchement BPCO-asthme. En cas de stade GOLD avancé et d'exacerbations fréquentes, il est toutefois pertinent de faire une tentative de traitement par corticoïde inhalé, dont l'objectif est de réduire les exacerbations sévères.

Pour obtenir un contrôle suffisant de l'asthme, il est recommandé, en fonction du degré de sévérité de la maladie, d'étoffer le traitement. Le tableau 9  présente les paliers de traitement préconisés dans les recommandations GINA. L'inhalation régulière de SABA ou de LABA sans ajout de corticoïde inhalé peut être à l'origine d'un moins bon contrôle de l'asthme, ainsi que d'une perte de l'effet bronchoprotecteur en cas d'exposition à de l'air froid ou des allergènes. Si un SABA est nécessaire plus de deux fois par semaine, un corticoïde inhalé à faible dose devrait également être administré. Pour des informations détaillées concernant l'utilisation de médicaments inhalés, il est possible de consulter des articles spécialisés en langue anglaise [10, 11]. Les inhalations sont généralement des interventions thérapeutiques très complexes, qui nécessitent de la part du médecin une très bonne connaissance de la technique et des substances utilisées. Ces connaissances doivent être transmises en quantité suffisante au patient. Les formations dispensées par les ligues pulmonaires cantonales à l'attention des personnes atteintes de maladies des voies respiratoires contribuent sensiblement à la transmission de ces connaissances,

mais elles ne sont malheureusement pas encore prises en charge par la caisse-maladie.

Au vu de la grande diversité des médicaments inhalés autorisés et des systèmes d'inhalation disponibles, il paraît judicieux qu'un médecin installé en cabinet se limite volontairement à quelques médicaments et systèmes d'inhalation, mais dont il connaît particulièrement bien l'action et l'utilisation correcte.

Remerciements

Je remercie le Dr Christian Buol, spécialiste en médecine interne générale dont le cabinet est situé à Davos Platz, pour la relecture du manuscrit et pour ses précieuses suggestions.

Correspondance:

Dr Thomas Rothe
FA Innere Medizin, Pneumologie FMH
Psychosomatik SAPP, Schlafmedizin SGSSC
Chefarzt Innere Medizin & Pneumologie
Zürcher Höhenklinik Davos
CH-7272 Davos Clavadel
[thomas.rothe\[at\]zhhd.ch](mailto:thomas.rothe[at]zhhd.ch)

Références

- 1 The Inhaler Error Steering Committee, Price D, et al. Inhaler competence in asthma: Common errors, barriers to use and recommended solutions. *Respir Med*. 2013;107:37-46.
- 2 www.ginasthma.org
- 3 www.goldcopd.org
- 4 Wales D, Makker H, Kane J, et al. Systemic bioavailability and potency of high-dose inhaled corticosteroids. *Chest*. 1999;115:1278-84.
- 5 Meijer RJ, Kerstjens HAM, Arends LR, et al. Effects of inhaled fluticasone and oral prednisolone on clinical and inflammatory parameters in patients with asthma. *Thorax*. 1999;54:894-9.
- 6 Bateman E, Karpel J, Casale T. Ciclesonid reduces the need for oral steroid use in adult patients with severe, persistent asthma. *Chest*. 2006;129:1176-87.
- 7 Szeffler S, Rohatagi S, Williams J. Ciclesonide, a novel inhaled steroid, does not affect hypothalamic-pituitary-adrenal axis function in patients with moderate-to-severe persistent asthma. *Chest*. 2005;128:1104-14.
- 8 Suissa S, Patenaude V, Lapi F, Ernst P. Inhaled corticosteroids in COPD and the risk of serious pneumonia. *Thorax*. 2013;68:1029-36.
- 9 Miravittles M, Soler-Cataluña JJ, Calle M, Soriano JB. Treatment of COPD by clinical phenotypes: putting old evidence into clinical practice. *Eur Respir J*. 2013;41:1252-6.
- 10 Haughney J, Price D, Barnes NC, et al. Choosing inhaler devices for people with asthma: Current knowledge and outstanding research needs. *Respir Med*. 2010;104:1237-45.
- 11 Laube BL, Janssens HM, de Jongh FHC, et al. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur Respir J*. 2011;37:1308-31.