

2021年度 第3回  
京大病院 病診薬連携セミナー  
2021年11月25日



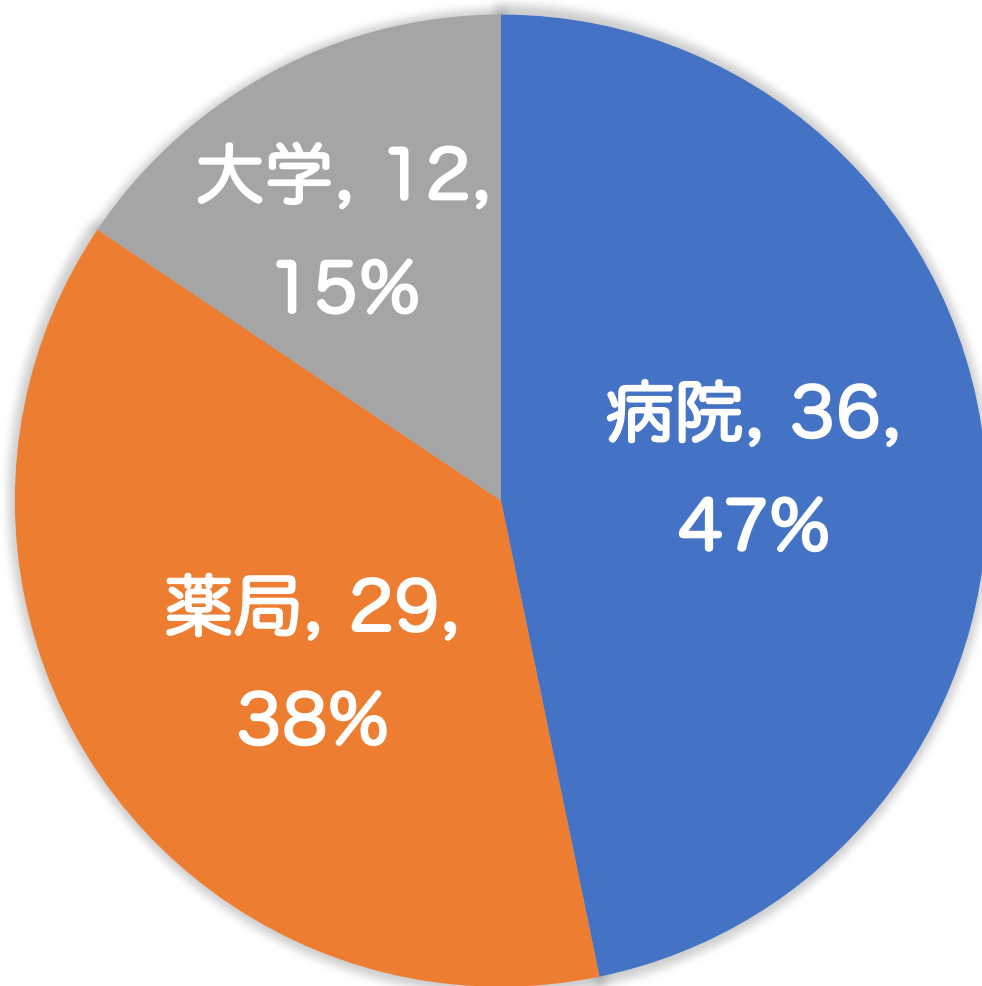
京都大学医学部附属病院  
KYOTO UNIVERSITY HOSPITAL

# 吸入療法の基本知識

平 大樹

京都大学医学部附属病院 薬剤部

# 参加登録時のアンケート結果



吸入指導依頼書  
受領経験あり  
51.7%(15/29名)

# 本日の内容

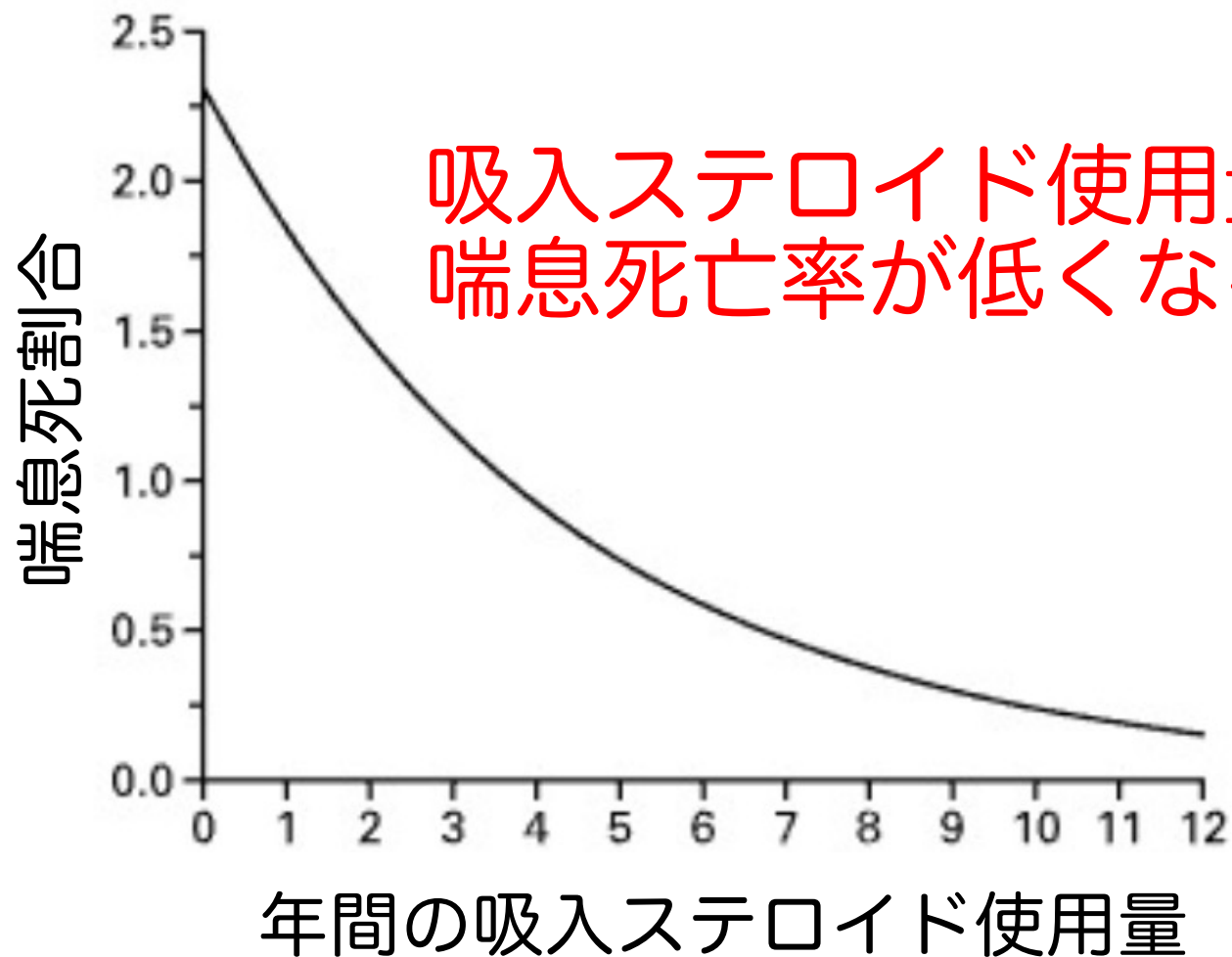
1. 吸入療法の意義
2. 吸入器の基礎知識
3. 吸入剤に関する研究の紹介
4. 吸入連携の重要性

# 吸入療法とは

- 喘息や慢性閉塞性肺疾患(COPD)治療の第一選択は“吸入剤”
- 病変部位に直接薬剤を送達可能
- 微量で効果が期待できるので、全身的な曝露が低減可能
- うまく吸入できないと効果が不十分

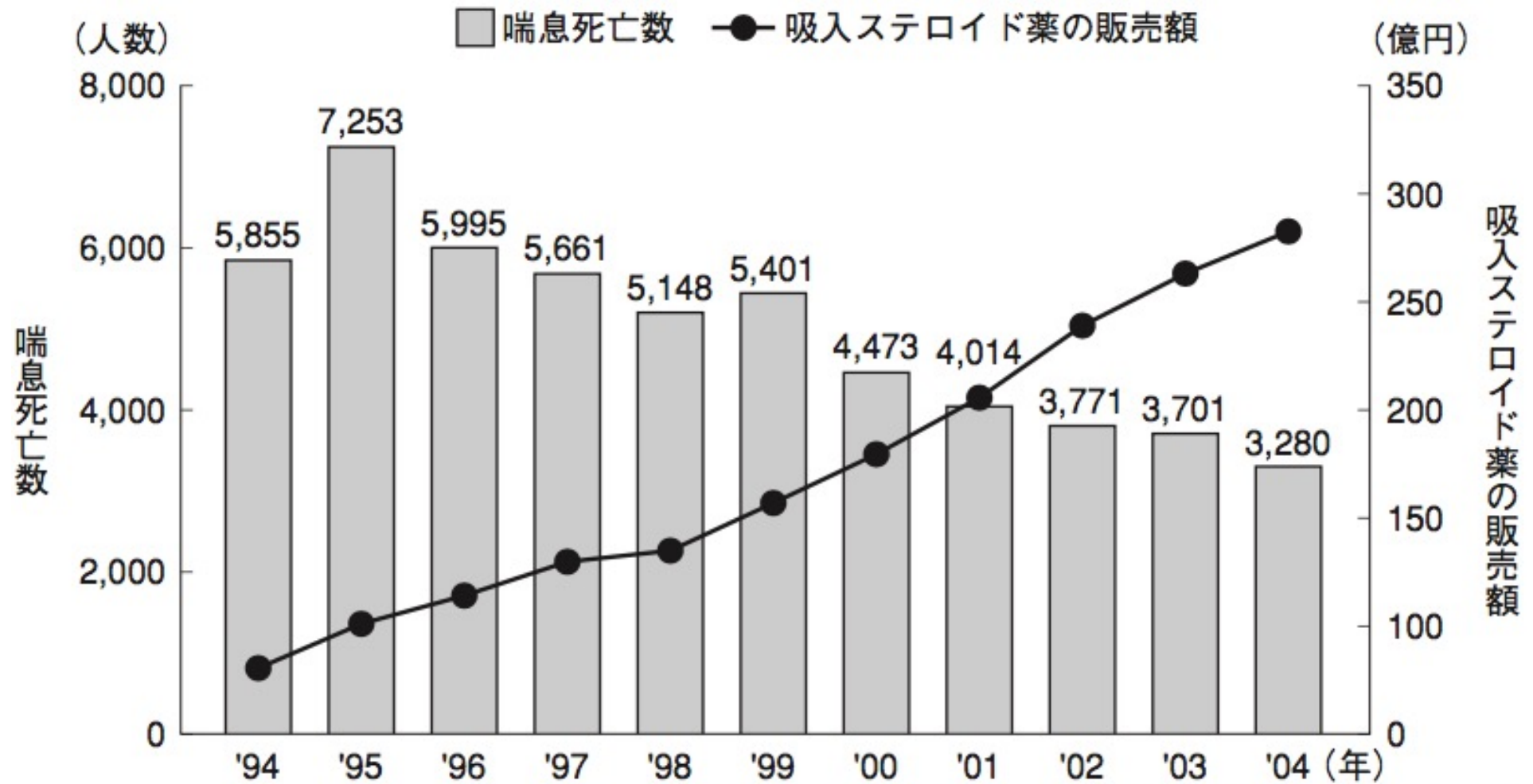
適切に吸入することが  
とっても重要！

# 吸入ステロイド薬の効果



吸入ステロイド使用量が多いほど  
喘息死亡率が低くなる！

# 吸入ステロイド薬の効果



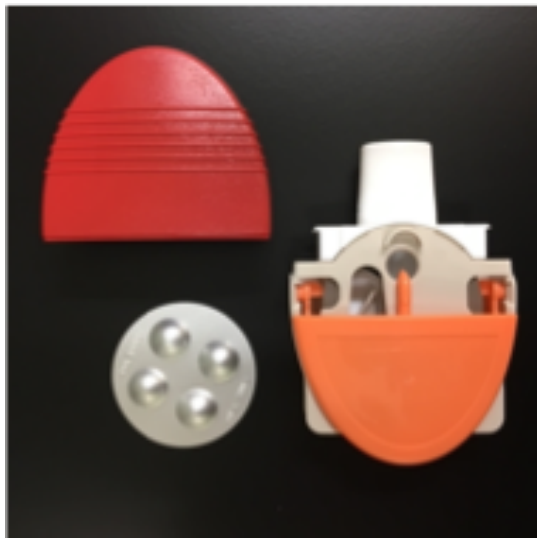
(佐野靖之. アレルギー・免疫. 2006: 13: 1466-70.  
厚生労働省人口動態調査)

# 治療薬の進歩

		治療ステップ 1	治療ステップ 2	治療ステップ 3	治療ステップ 4
長期管理薬	基本治療	ICS (低用量)	ICS (低～中用量)	ICS (中～高用量)	ICS (高用量)
		上記が使用できない場合、以下のいずれかを用いる	上記で不十分な場合に以下のいずれか1剤を併用	上記に下記のいずれか1剤、あるいは複数を併用	上記に下記の複数を併用
	LTRA テオフィリン徐放製剤 ※症状が稀なら必要なし	LABA (配合剤使用可 <sup>*5</sup> ) LAMA <sup>*6</sup> LTRA テオフィリン徐放製剤	LABA (配合剤使用可 <sup>*5</sup> ) LAMA <sup>*6</sup> LTRA テオフィリン徐放製剤 抗 IL-4R α 抗体 <sup>*7,8,10</sup>	LABA (配合剤使用可) LAMA <sup>*6</sup> LTRA テオフィリン徐放製剤 抗 IL-4R α 抗体 <sup>*7,8</sup> 抗 IgE 抗体 <sup>*2,7</sup> 抗 IL-5 抗体 <sup>*7,8</sup> 抗 IL-5R α 抗体 <sup>*7</sup> 経口ステロイド薬 <sup>*3,7</sup> 気管支熱形成術 <sup>*7,9</sup>	
追加治療	LTRA 以外の抗アレルギー薬 <sup>*1</sup>				
発作治療 <sup>*4</sup>	SABA	SABA <sup>*5</sup>	SABA <sup>*5</sup>	SABA	

# 吸入デバイスの進歩

ディスクヘラー→ディスクカス→エリプタ



1. カバーを開ける
2. ディスクをセット
3. ふたを開けて、ディスクに穴を空ける
4. ふたを閉じて、吸入する



1. カバーを開ける
2. レバーをセットして、吸入する



1. カバーを開けて、吸入する

**吸入器の進化と共により簡便に！**



# 治療薬の服薬アドヒアランス

吸入剤が効いていない理由…

- ・ 薬剤がわるい？
- ・ アドヒアランスがわるい？
- ・ 使用方法がわるい？

→吸入指導が**とても重要！**

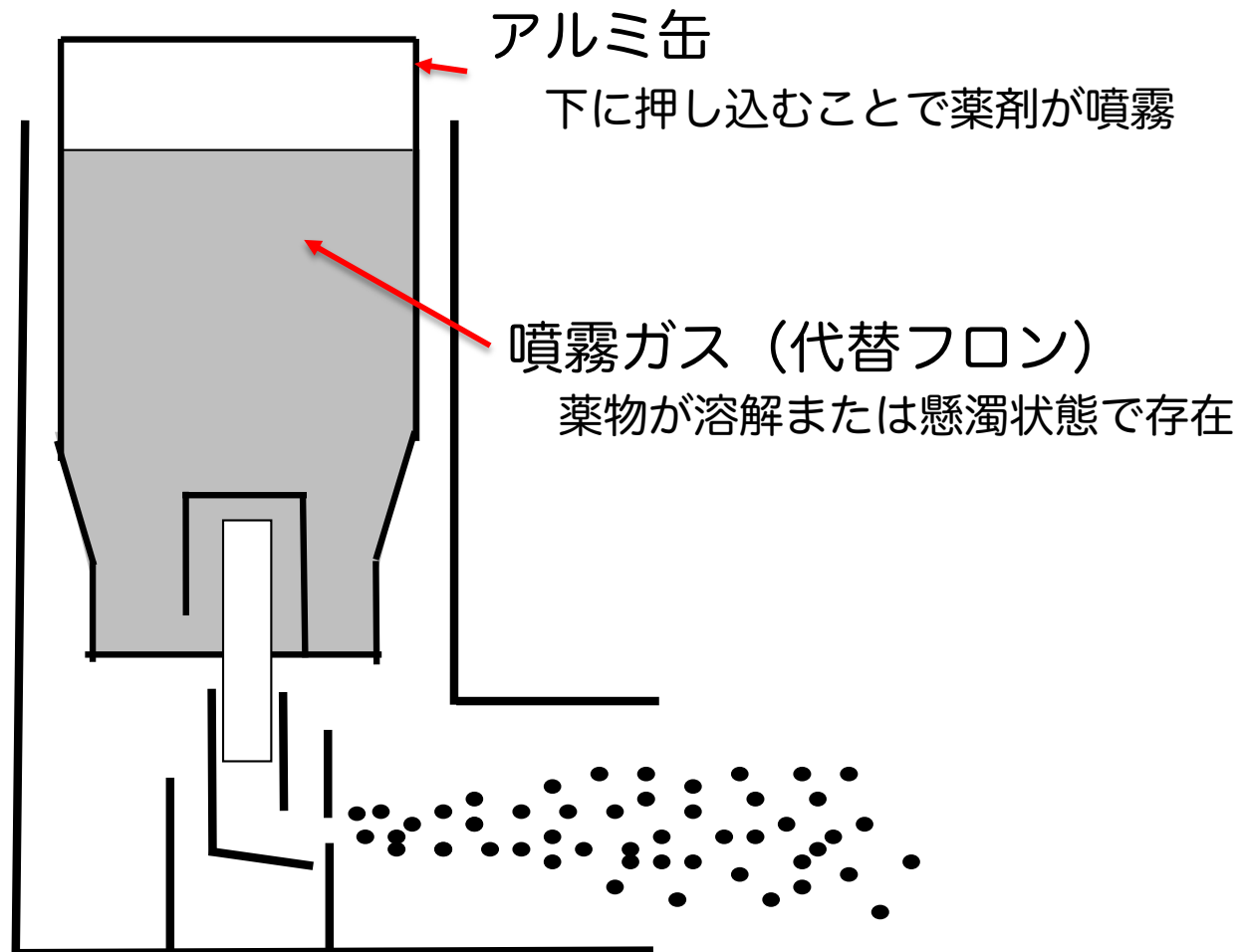
# 本日の内容

1. 吸入療法の意義
- 2. 吸入器の基礎知識**
3. 吸入剤に関する研究の紹介
4. 吸入連携の重要性

# 吸入器の基礎知識

- 1) 定量噴霧式吸入器(pMDI)
- 2) ドライパウダー式吸入器(DPI)
- 3) ソフトミスト吸入器 (SMI)

# 定量噴霧型吸入器 (pMDI) の構造



# 使用前に振らないといけない理由

懸濁型

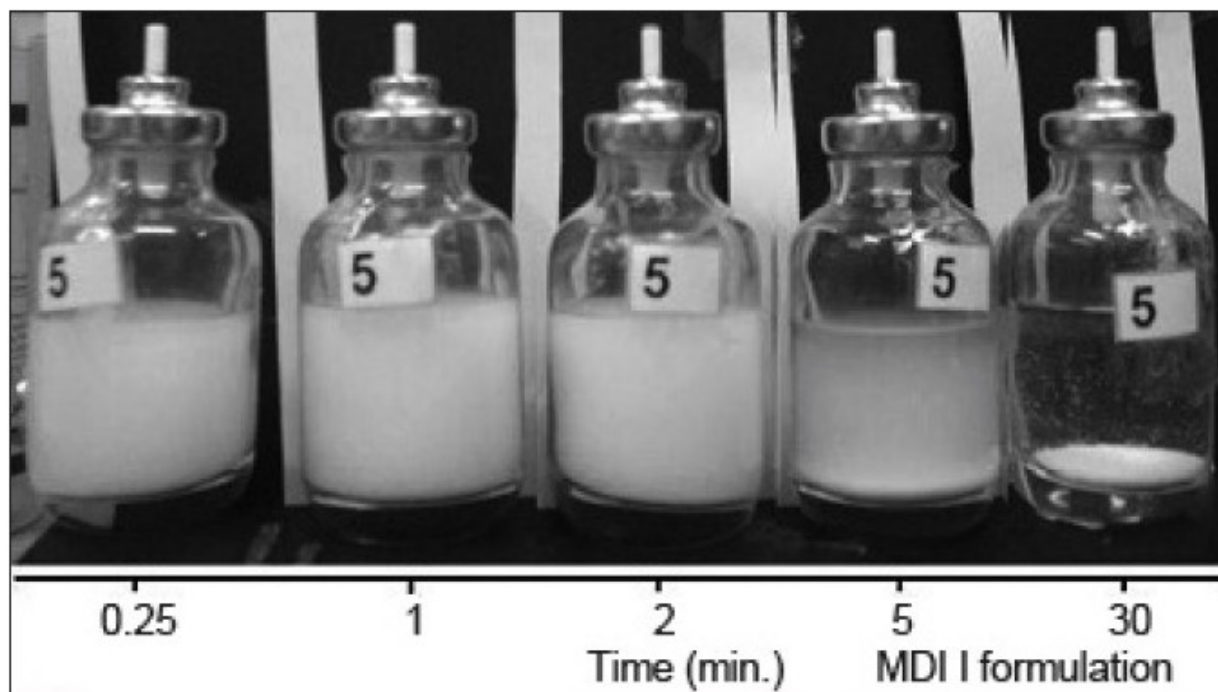
サルタノール

アドエアエアーetc

溶解型

キュバール

オルベスコ



噴霧ガス中に完全に溶解



使用前に振らなくて良い



使用前に必ず振る  
必要あり

# pMDIの吸入指導ポイント

## pMDI(クローズドマウス法)の説明手順・吸入評価項目

指導した項目・出来た項目には☑印がつけてあります。

説明手順	初回評価	再評価 (薬局用)	項目
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	①残カウンターの確認 ▶ 残量カウンターに0が表示された場合は新しいものと交換する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	②振とうする(全てのpMDI製剤) ▶ キャップを外す ▶ ボンベの中の薬が均一になるように振る * 一週間以上使用しなかった場合は、ボンベを押して2回空噴射する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	③息の吐き出し ▶ 無理をしない程度に十分息を吐き出す ▶ 舌を下げ、のどを広げた状態にする
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	④(クローズドマウス法)吸入する ▶ 息をゆっくりと吸い込みながらボンベの底を強く1回押す * 吸入口をかるくくわえて吸入する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑤息こらえ ▶ 吸入後は数秒間(無理をしない程度に)息を止める(鼻からの息も止める) ▶ 医師の指示によりもう1回吸入する場合は、③~⑤の操作を繰り返す
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑥カバーを閉じる ▶ アダプターにキャップをつける
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑦うがいをする ▶ 吸入後は口に残った薬を洗い流すためにうがいを実施する

全て振る！

同調が重要！  
pMDIはゆっくり！

全てうがい！

※フルティフォーム、ビベスピ、ビレーズトリの場合、吸入補助器具を装着してお渡し下さい。

# 吸気流速による肺内沈着量の変化

ゆっくり吸入 (12L/min)

→肺全体に薬剤が沈着

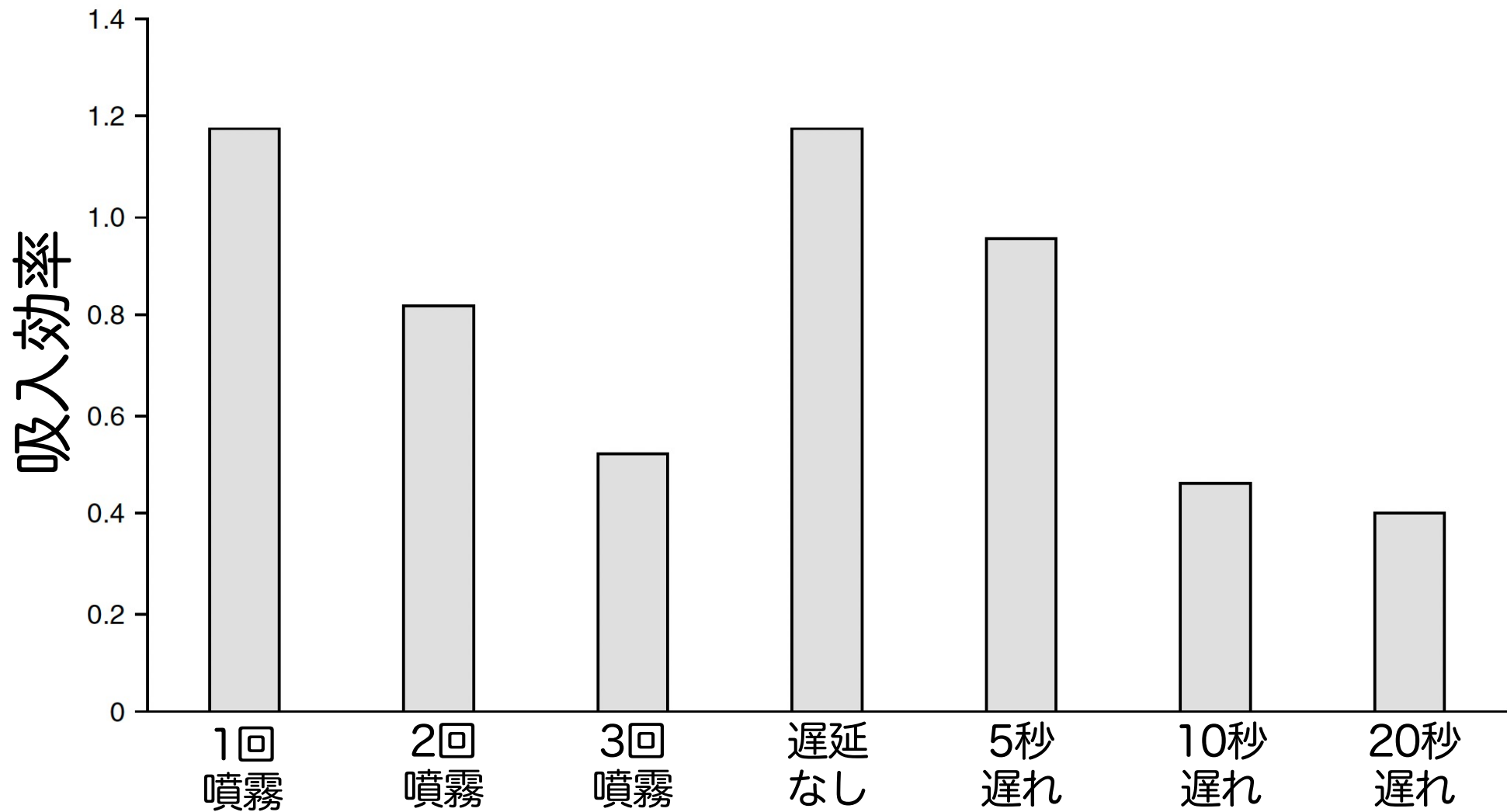


速く吸入 (60L/min)

→中枢気道に薬剤が沈着



# スプレー使用時の注意事項！！





# ソフトミスト吸入剤の吸入指導

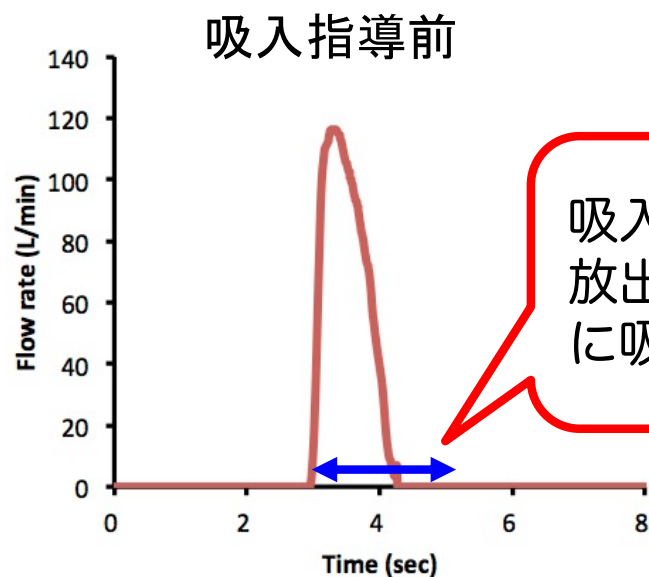
- 薬剤ミストが約1.5秒間放出される  
→ ゆっくり長く吸入する必要がある



ゆっくり (12L/min)

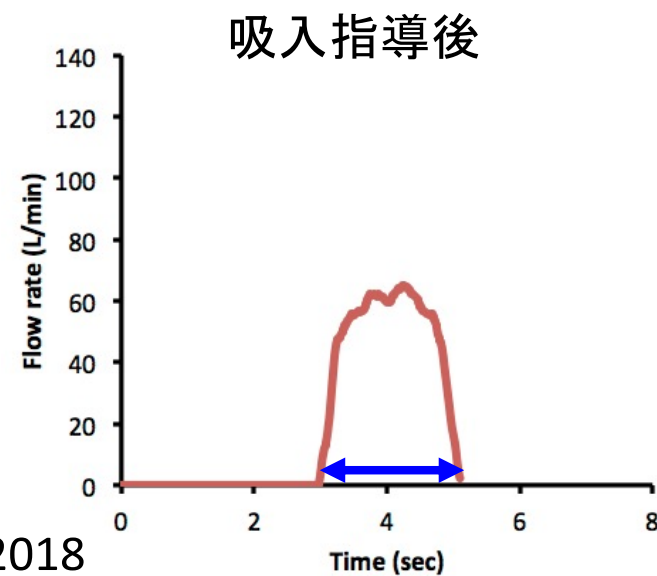


速く (60L/min)



吸入持続時間が短く、  
放出される薬剤を十分に  
吸入できていない！

Hira D et al., PLOS ONE 2018



# ドライパウダー式吸入薬(DPI)のポイント

エリプタ(レルベア、エンクラッセ、アノーロ、アニュイティ、テリルジー)の説明手順・吸入評価項目

指導した項目・出来た項目には☑印がつけてあります。

説明手順	初回評価	再評価 (薬局用)	項目
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	①残カウンターを確認する ▶ 残量カウンターに0が表示された場合は新しいものと交換する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	②カバーを開ける ▶ 片手で本体を持ち、もう片方の手でカバーのグリップをつかむ ▶ カバーが止まるまで開ける(カチッと音がする) ▶ 1回分の薬がセットされ、カウンターの数が1つ減ったことを確認する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	③吸入前の息の吐き出し ▶ 吸入器に息を吹きかけない。吸入器をくわえる前に、十分に息を吐き出す
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	④吸入する ▶ 吸入器を平行に持ち、マウスピース(吸気口)を軽くくわえて 口からはやく! 深く! 息を吸い込む
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑤息こらえ ▶ 吸入後は5秒程度(無理をしない程度に)息を止める(鼻からの息も止める) * 吸入不十分な場合(甘みや粉の感覚がない場合)の対応について ▶ 1回の吸入でうまく吸入できていない場合は、 カバーを動かさず③~⑤を1-2回繰り返す
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑥カバーを閉じる ▶ 吸入後は、カバーを元の位置まで閉じる
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑦うがいをする ▶ 吸入後は口に残った薬を洗い流すためにうがいを実施する

セット方法は吸入器によって異なる

DPIは速く深く!

全てうがい!

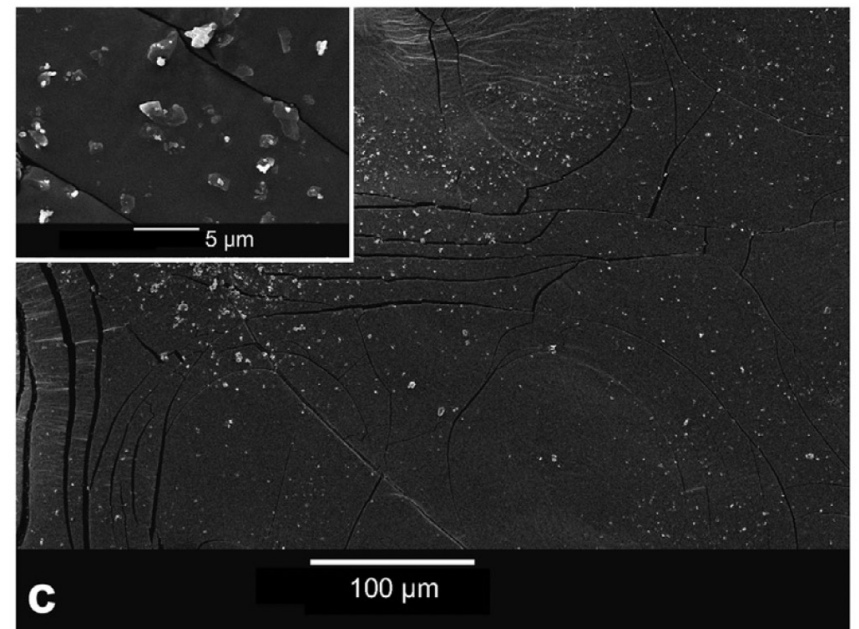
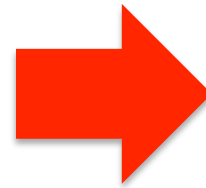
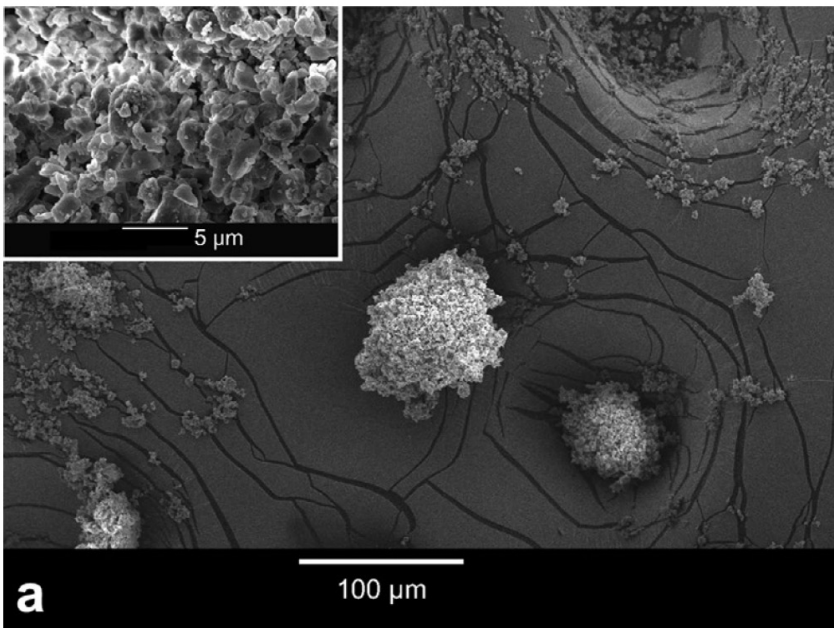
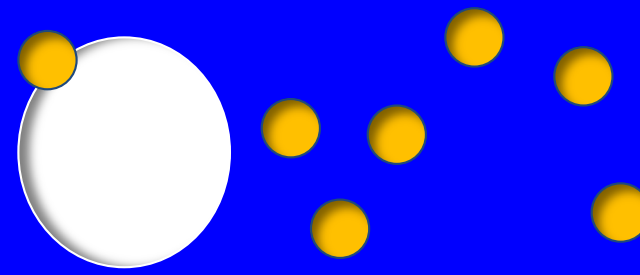
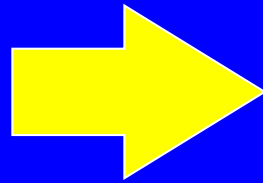
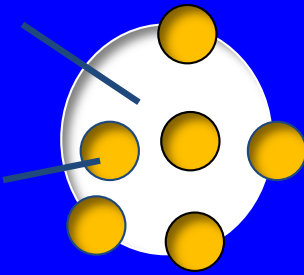
# DPIは速く吸入！

吸気により微細化→速く深く吸入

乳糖

薬剤

吸気

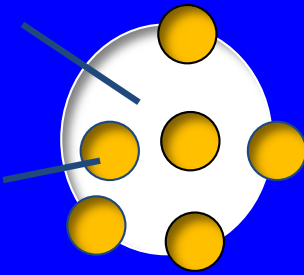


# DPIは速く吸入！

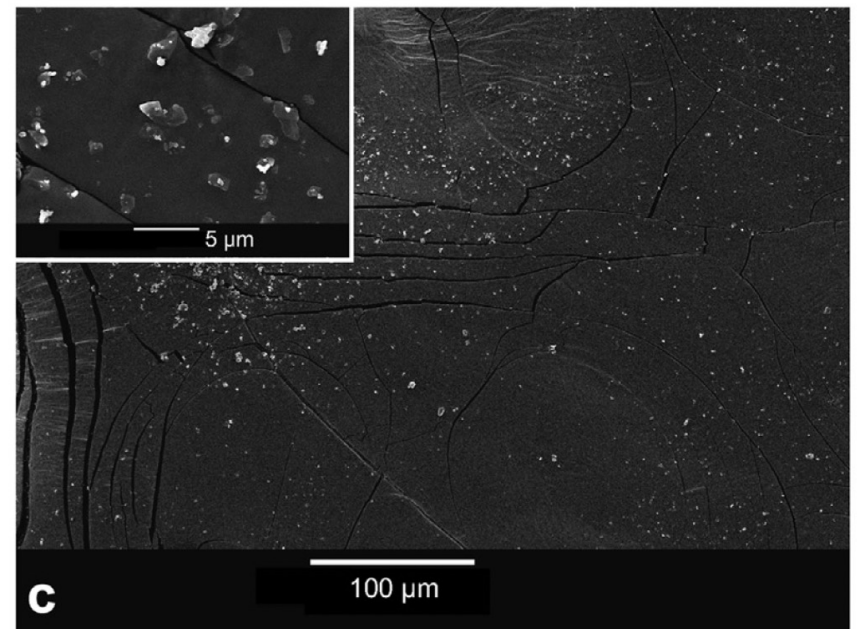
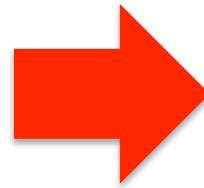
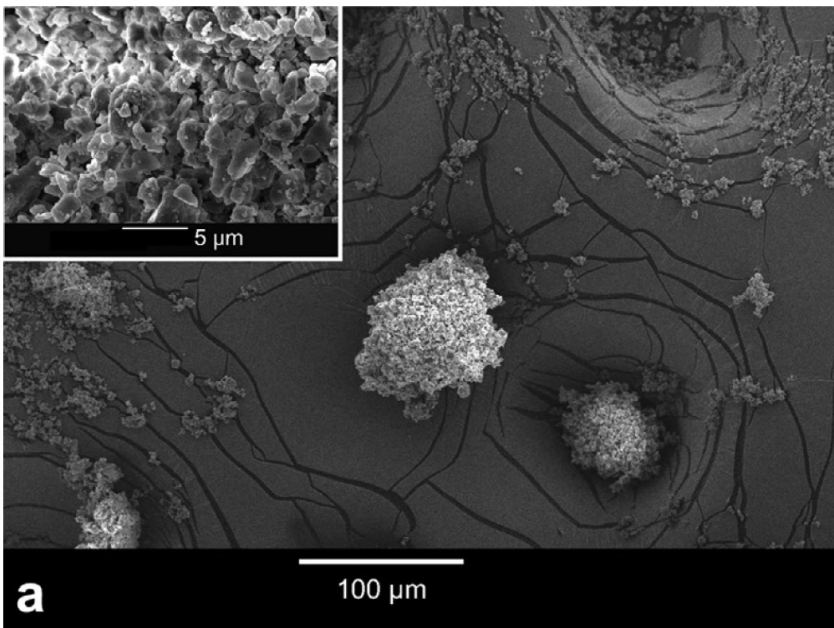
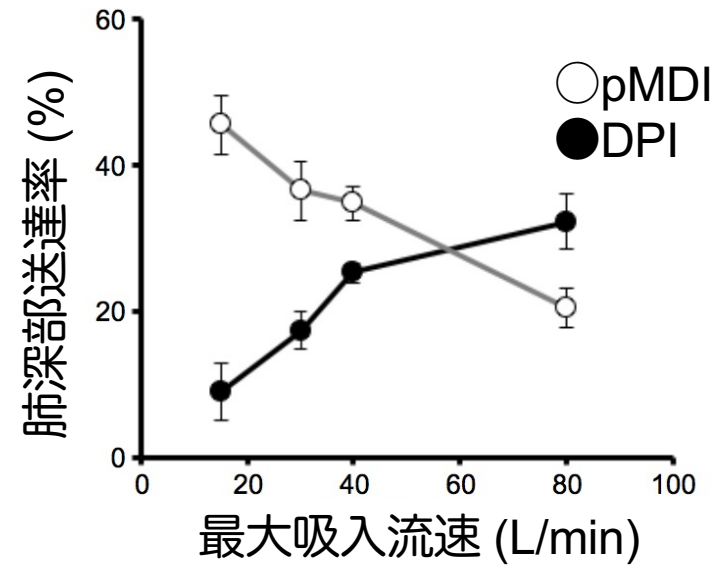
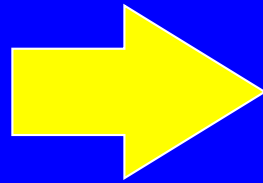
吸気により微細化→速く深く吸

乳糖

薬剤



吸気



# 各DPIデバイスにおける 薬剤のエアロゾル化に必要な吸入流速

デバイス名	商品名	吸気流速
ハンディヘラー	スピリーバ	20 L/min
スイングヘラー	メプチン	20 L/min
ツイストヘラー	アズマネックス	30 L/min
ディスクス	アドエア, フルタイトド	30 L/min
タービュヘイラー	シムビコート	30 L/min
エリプタ	レルベア, アノーロ	30 L/min
ジェヌエア	エクリラ	45 L/min
ブリーズヘラー	オンブレス	50 L/min
ディスクヘラー	フルタイトドクタディスク	60 L/min

# 各DPIデバイスにおける 薬剤のエアロゾル化に必要な吸入流速

デバイス名	商品名
ハンディヘラー	スピリーバ
スイングヘラー	メプチン
ツイストヘラー	アズマネックス
ディスクス	アドエア, フルタイト
タービュヘイラー	シムビコート
エリプタ	レルベア, アノーロ
ジェヌエア	エクリラ
ブリーズヘラー	オンブレス
ディスクヘラー	フルタイトロタデ



カラカラ

# 吸入指導の注意点

# 吸入指導の前に確認すること

## 1. 視力の低下？

ドーズカウンターや  
説明書が見えないかも！

## 2. 聴力の低下？

説明が聞こえない  
操作時の確認音「カチッ」  
が聞こえない

## 3. 力の低下？

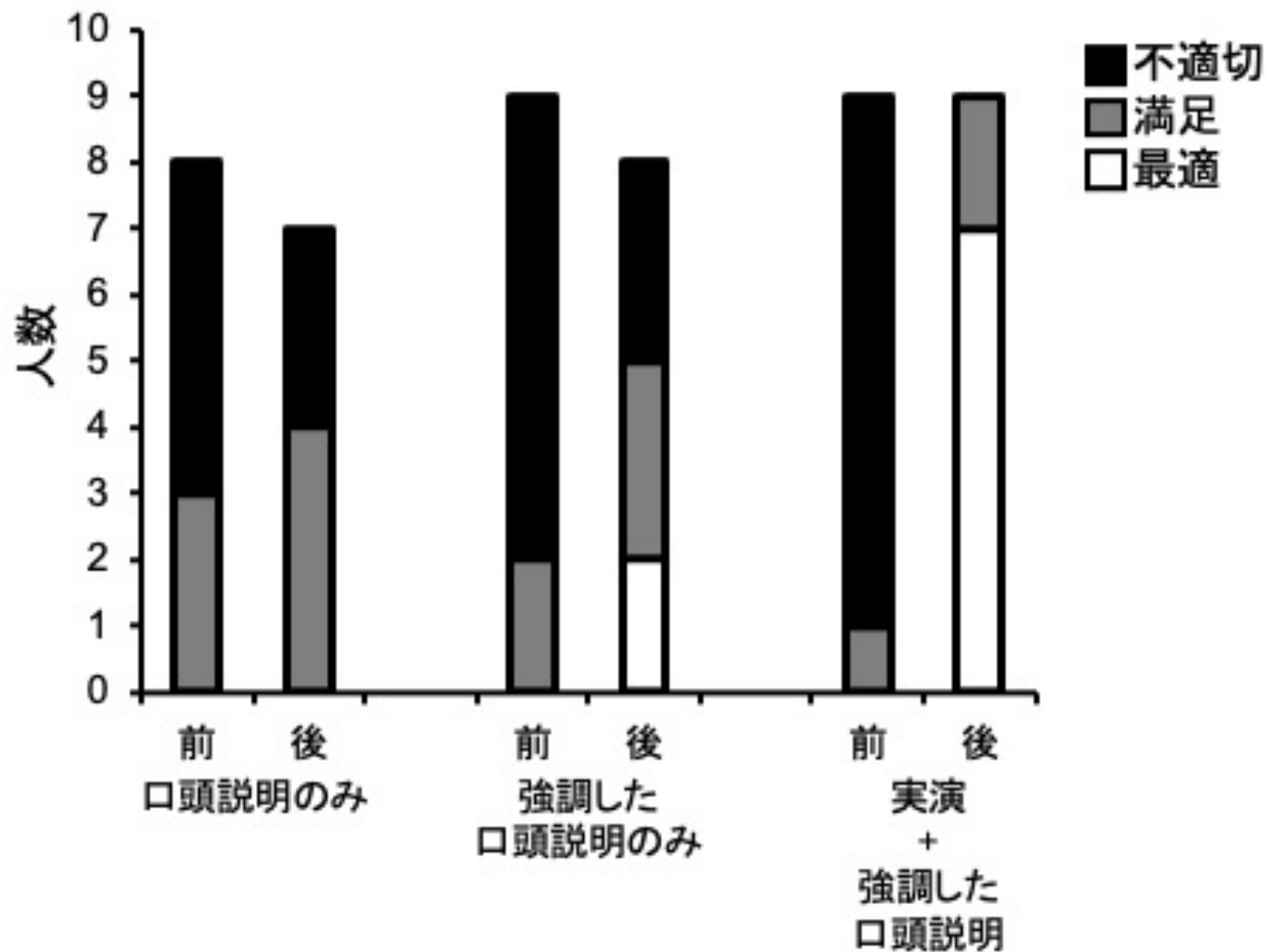
手指関節の変形  
押す力が弱い

## 4. 理解力の低下？

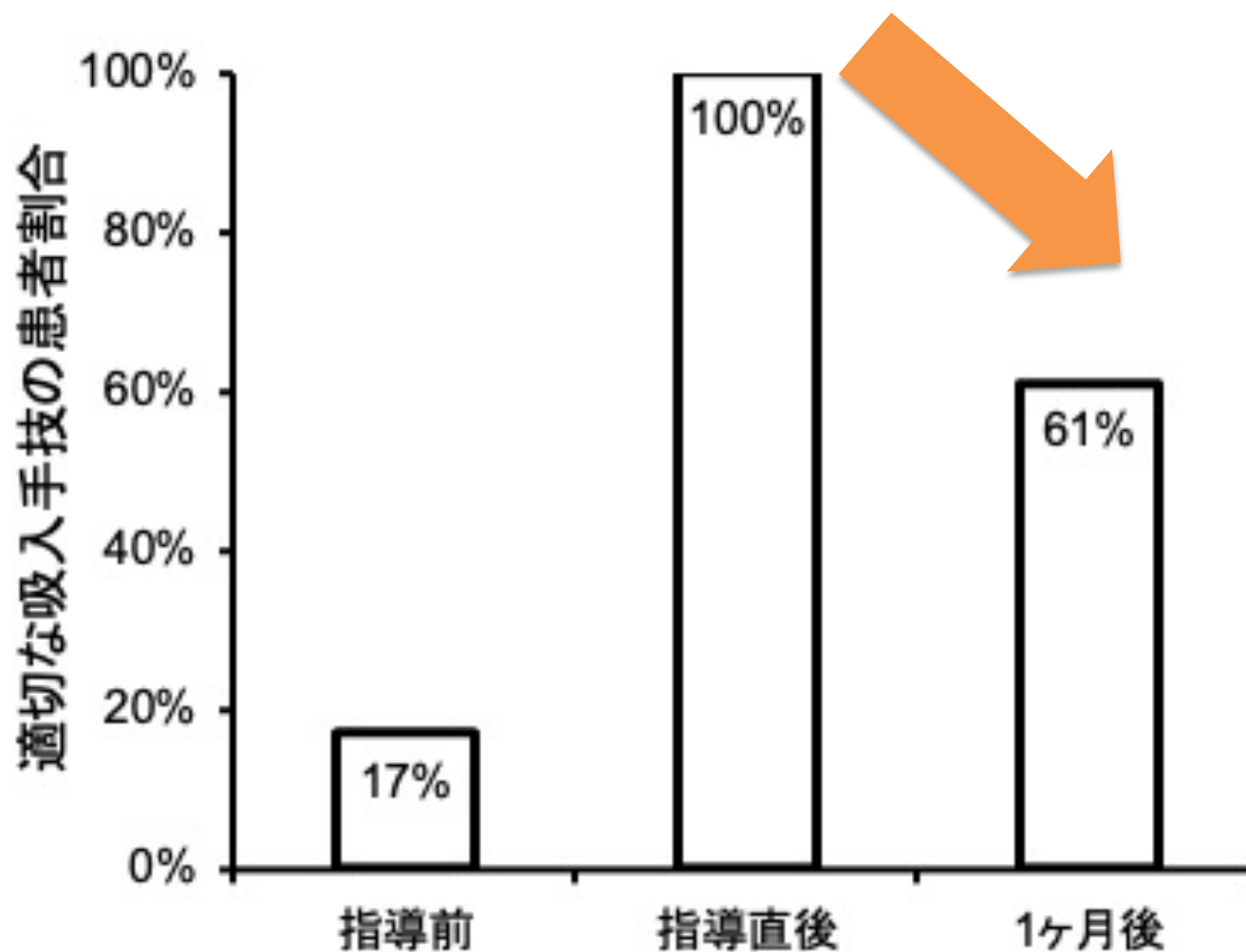
操作方法の理解だけでなく、  
服薬忘れや重複もケア  
→家族のサポートを確認！



# 大事なポイントを強調しながら実技指導！



# 定期的な吸入指導が重要！



# ここまでのまとめ

- 吸入療法は喘息・COPDの治療において欠かすことのできない治療法である
- 副作用等による自己中断例や、不適切な使用例が多く見られる
- 内服の薬と異なり、投与方法が複雑であり、わかりやすい吸入指導を頻回に行うことがとても重要となる

# 本日の内容

1. 吸入療法の意義
2. 吸入器の基礎知識
3. 吸入剤に関する研究の紹介
4. 吸入連携の重要性

# タービュヘイラーは垂直に立ててクルツカチツ！

① 右へ「クルツ」と回す



赤色の回転グリップを  
右へ確実にとまるまで回します。

② 左へ「カチツ」と戻す



赤色の回転グリップを  
左へ「カチツ」と音がするまで戻します。  
※「カチツ」の音が吸入できる合図です。

③ 息を吐き、「スーツ」と深く吸い込む



マウスピースをくわえ、深く「スーツ」と力強く吸い込みます。  
その後、マウスピースから口を離してゆっくり息を吐きます。  
※マウスピースに息を吹きかけないでください。

アステラス製薬株式会社 シムビコート®タービュヘイラー®患者さん向け吸入説明シートより

吸入口を上に向け、垂直に立てた状態で薬剤充填操作を行う必要がある。



推奨角度



×

薬物充填操作時の吸入器保持角度不良の例

# タービュヘイラー使用時の誤操作

シムビコート®タービュヘイラー®処方患者27名のうち18名 (66.7%)  
で吸入手技の問題が確認された。

息吐き、息止めに次ぎ、約3割の患者で  
保持角度に問題がみられた。

## 吸入時の誤操作率

	チェックポイント	誤操作率
セット操作	キャップを回して外し、吸入口を正しく出せる	0名 (0%)
	吸入器をまっすぐに立てて持っている	8名 (29.6%)
	回転グリップを左右に回す	2名 (7.41%)
吸入動作	吸入前に苦しくならない程度に息を吐き出している (吸入口に息をふきかけない)	9名 (33.3%)
	深く早く吸いこんでいる	1名 (3.70%)
	吸入後に口を閉じて5秒程度の息止めができていない	9名 (33.3%)
セット操作	ゆっくり息を吐き出している	0名 (0%)
	使用后、キャップを閉める	0名 (0%)
	吸入後うがいができていない	2名 (7.41%)
注意事項	吸入前に残薬の回数が確認できる	0名 (0%)
	うがいの重要性・方法を理解している	0名 (0%)
	デバイスの廃棄方法を理解している	0名 (0%)
	デバイスのお手入れ・保管方法を理解している	0名 (0%)
	1回吸入分をセットできる	2名 (7.41%)

# 誤操作が肺内薬物送達率に与える影響

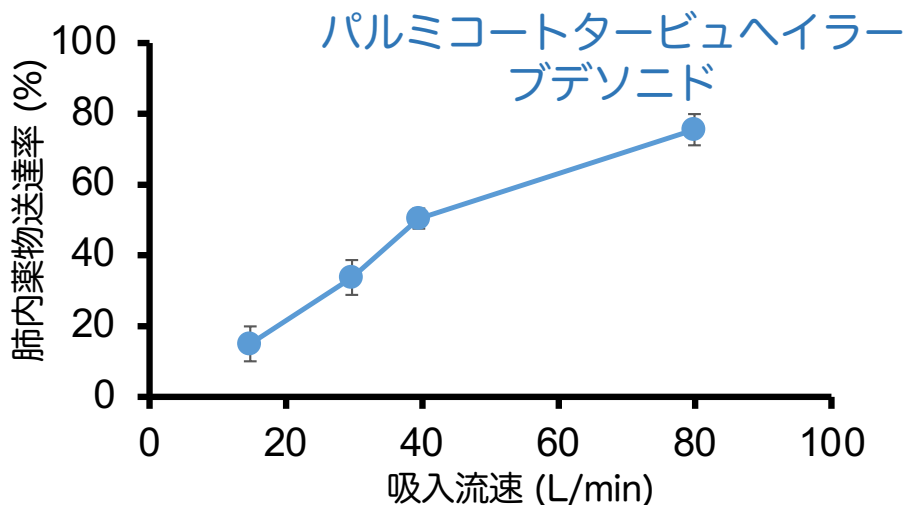
## 吸入前の息吐きの影響

吸入デバイス	吸入流速 (中央値, L/min)	
	息吐きなし	息吐きあり
吸入器なし	140.4	178.8
ディスクス	67.8	75.6
タービュヘイラー	48.0	51.0

吸入前の息吐きにより  
吸入流速は有意に増加

Kondo, T. et al., J Asthma. 52, 935-939 (2015).

## 吸入流速の影響

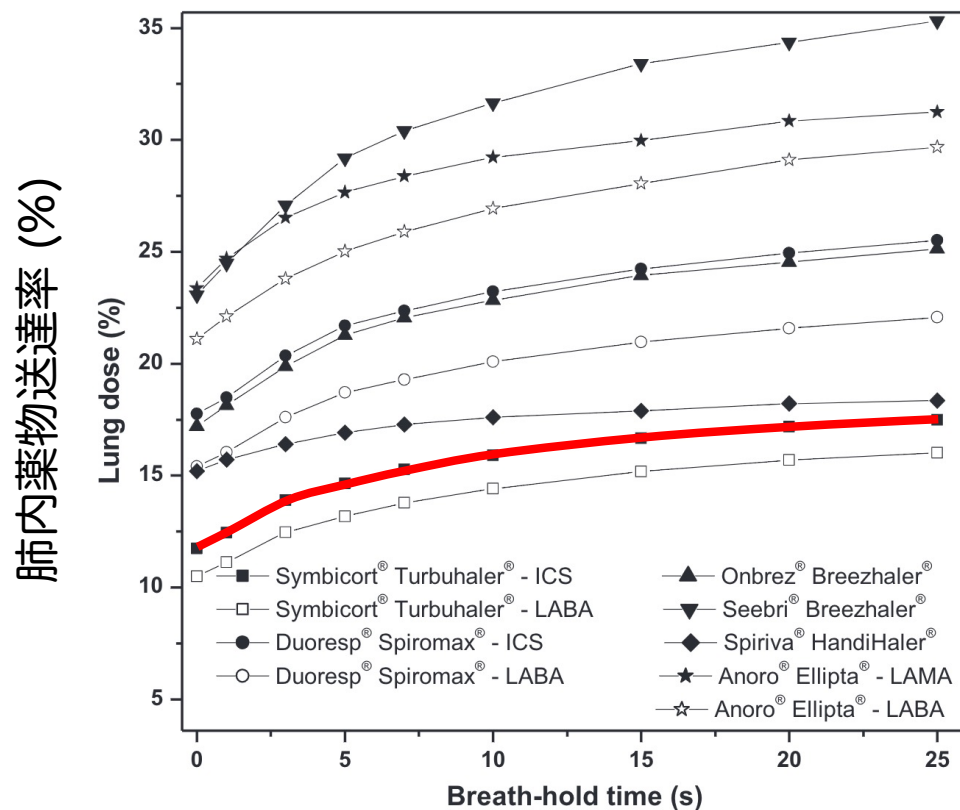


DPIでは吸入流速が大きくなるほど  
肺内薬物送達率が増加

Hira, D. et al., J Pharm Sci. 107, 1731-1735 (2018).

# 誤操作が肺内薬物送達率に与える影響

## 息止めの影響



息止め時間	肺内薬物送達率
0秒	12%
5秒	15%
10秒	16%
25秒	17%

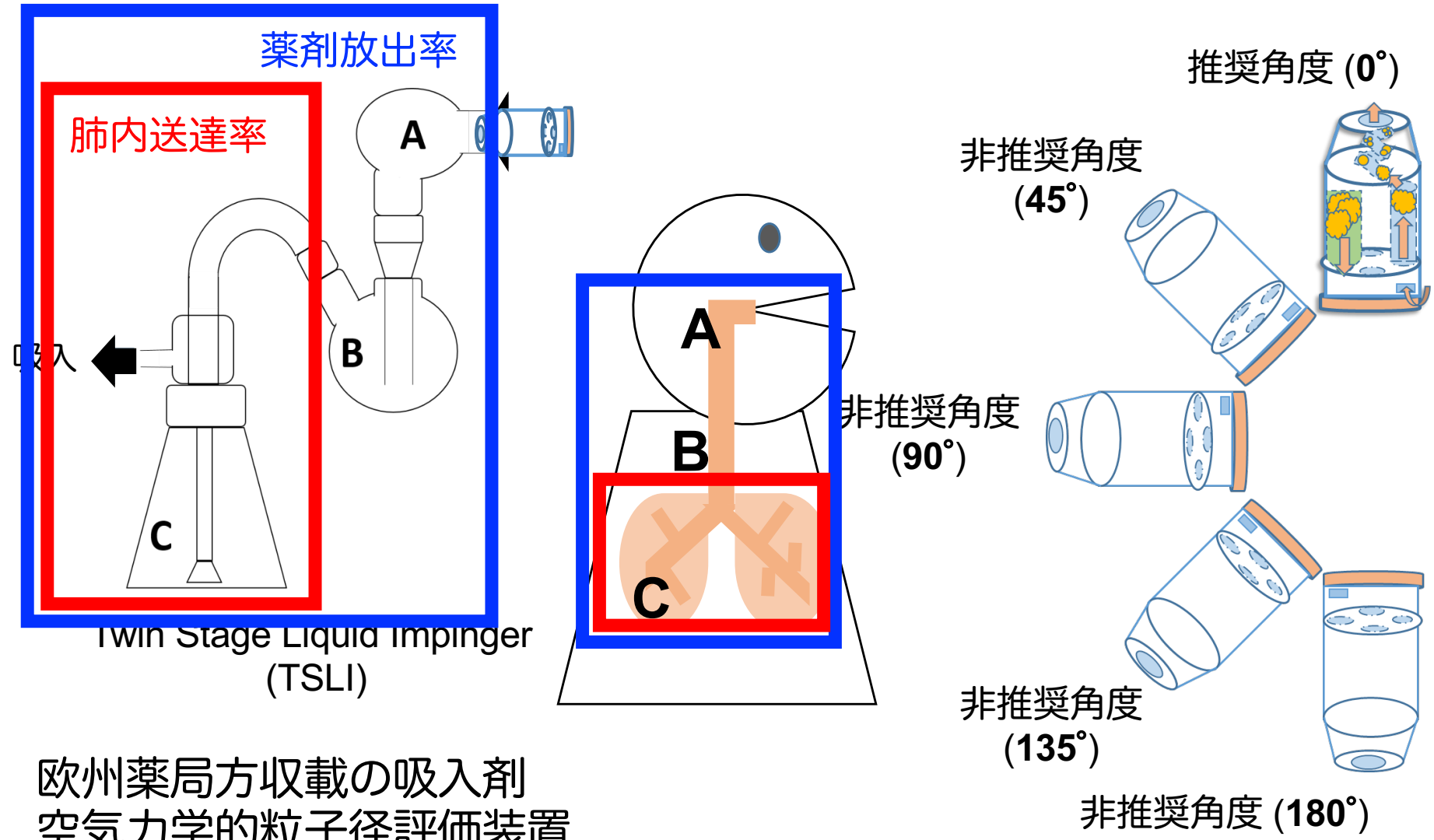
息止め時間の延長により肺内薬物送達率は若干増加

息止め時間 (秒) Horvath, A. et al., Eur J Pharm Sci. 104,145-149 (2017).

# 吸入器の保持角度については情報が不足！

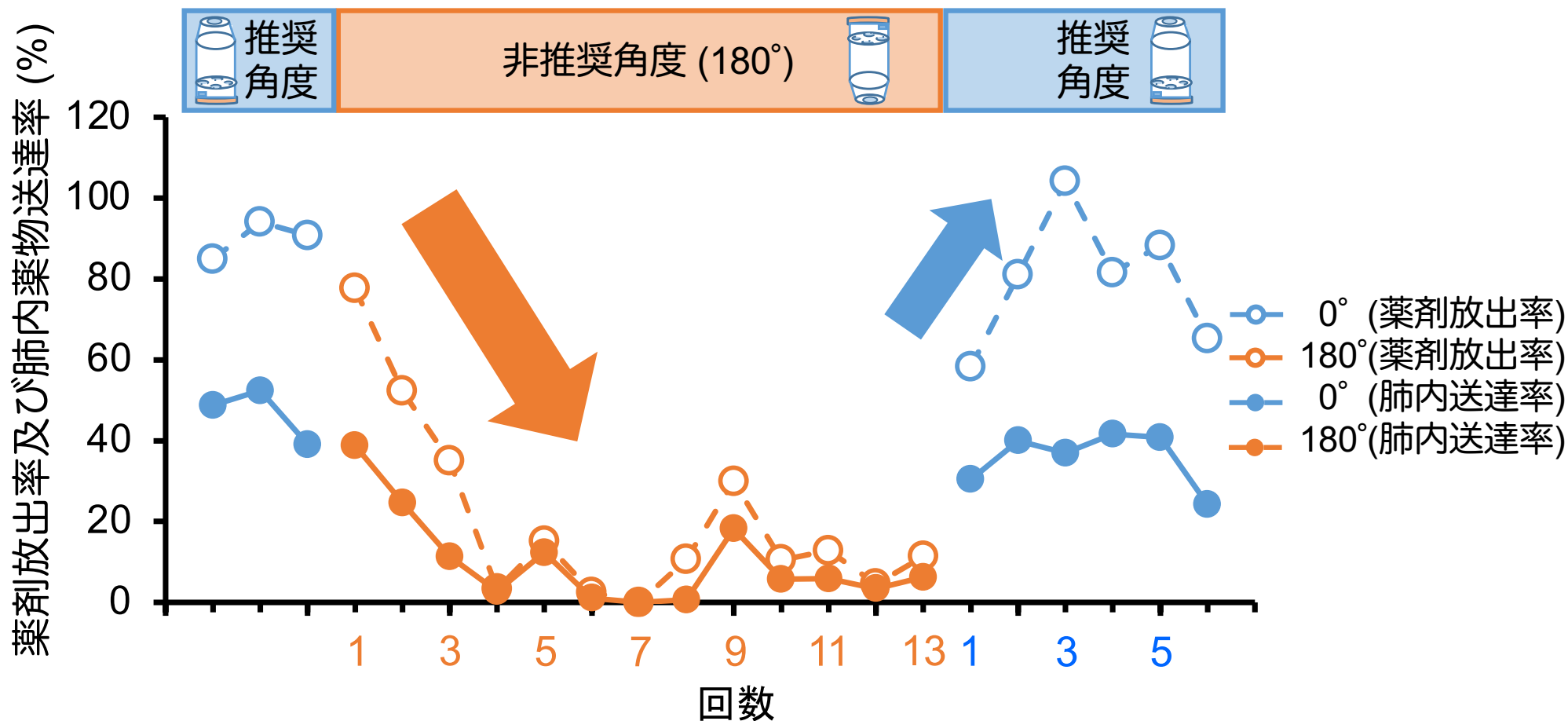


# In vitro 肺内薬物送達率評価



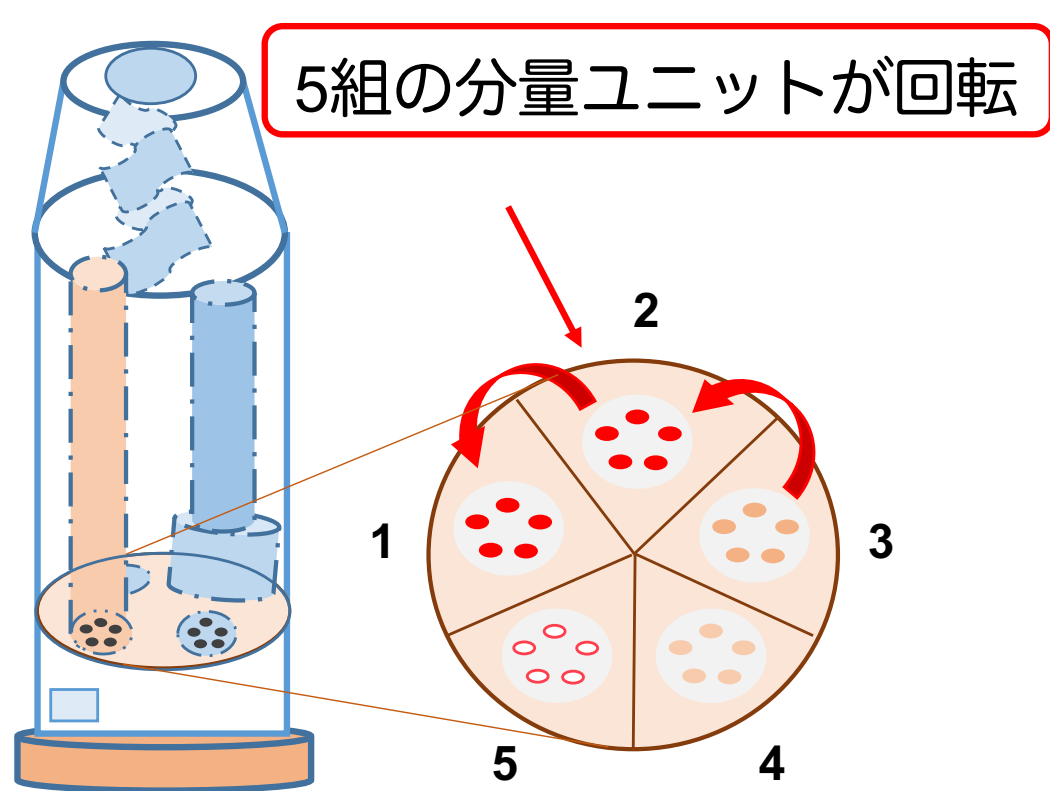
欧州薬局方収載の吸入剤  
空気力学的粒子径評価装置

# 保持角度変化後の吸入特性の推移



- ・ 非推奨角度で回数を重ねるごとに吸入特性は大幅に低下
- ・ その後、推奨角度に戻すことで、すぐに改善

# 非推奨角度による吸入特性低下メカニズム



タービュヘイラーの内部構造

推奨角度にするとすべての分量ユニットに薬剤が充填



非推奨角度にすることで  
充填量が減少

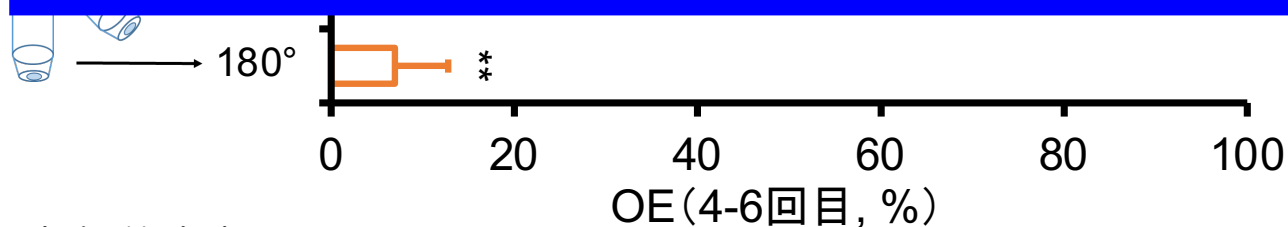
最初の数回では...  
推奨角度で充填をした  
薬剤が残留？



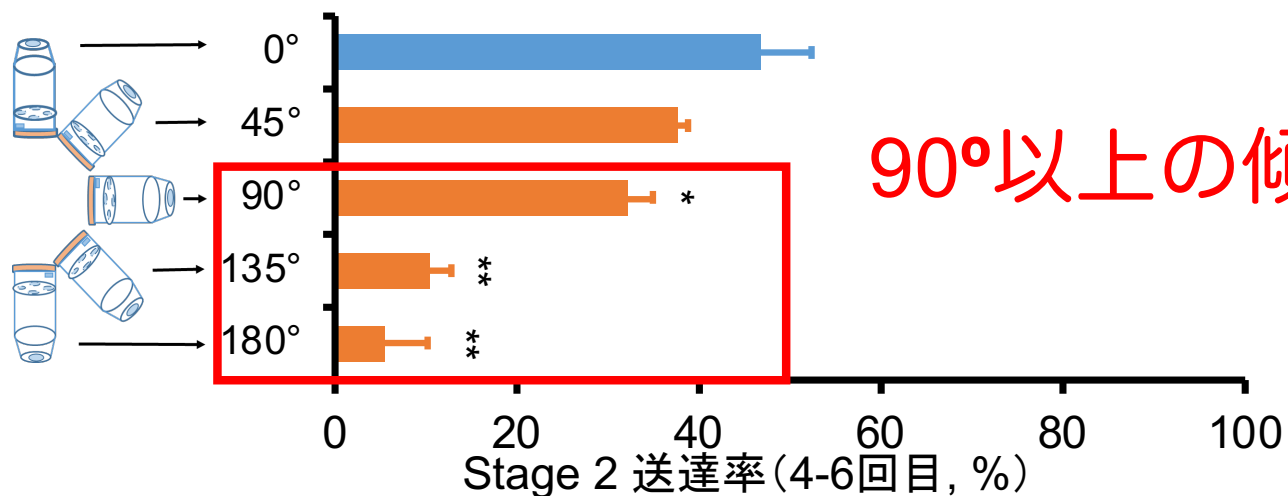
吸入効率が  
段階的に減少する

# 保持角度が吸入特性に与える影響

推奨角度 (0°) での吸入を行うように指導することが大切!!



肺内送達率 (4-6回目)



90°以上の傾きで有意な低下!!

(n = 3, mean ± SD, \*P < 0.05, \*\*P < 0.01, Dunnett の多重比較検定 vs 推奨角度 (0°))

# 本日の内容

1. 吸入療法の意義
2. 吸入器の基礎知識
3. 吸入剤に関する研究の紹介
4. 吸入連携の重要性

# 吸入連携の重要性と診療報酬

- 吸入指導はとても重要
- 診察室にて医師がすべてを指導することは困難  
→薬のことは薬剤師に！

## pMDIの吸入指導ポイント

pMDI(クローズドマウス法)の説明手順・吸入評価項目

指導した項目・出来た項目には印が付けてあります。

説明手順	初回評価	再評価 (薬局用)	項目
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	①残カカウンターの確認 ▶ 残量カウンターに0が表示された場合は新しいものと交換する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	②振とうする(全てのpMDI製剤) ▶ キャップを外す ▶ ボンベの中の薬が均一になるように振る *一週間以上使用しなかった場合は、ボンベを押して2回噴射する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	③息の吐き出し ▶ 無理をしない程度に十分息を吐き出す ▶ 舌を下げ、のどを広げた状態にする
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	④(クローズドマウス法)吸入する ▶ 息をゆっくりと吸い込みながらボンベの底を強く1回押す *吸入口をかるくくわえて吸入する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑤息こらえ ▶ 吸入後は数秒間(無理をしない程度に)息を止める(鼻からの息も止める) ▶ 医師の指示によりもう1回吸入する場合は、③~⑤の操作を繰り返す
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑥カバーを閉じる ▶ アダプターにキャップをつける
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑦うがいをする ▶ 吸入後は口に残った薬を洗い流すためにうがいを実施する

全て振る！

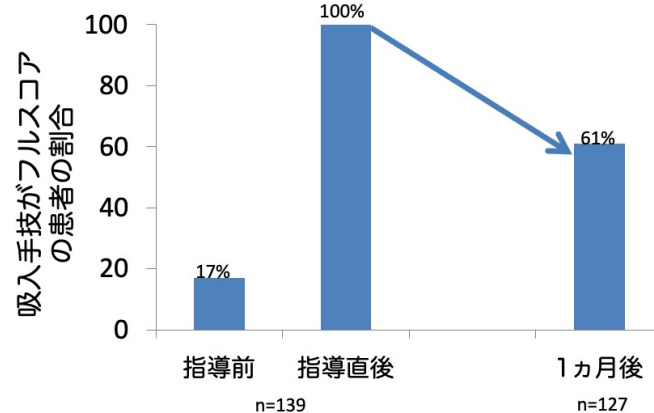
同調が重要！  
pMDIはゆっくり！

全てうがい！

※フルティフォーム、ビベスピ、ビレーズトリの場合、吸入補助器具を装着してお渡下さい。

## 吸入手技は劣化する

- 院外調剤薬剤師による吸入手技指導
- 喘息患者の吸入手技の変化



- 病院・薬局が連携した継続的フォローアップが重要！
- 薬剤服用歴管理指導料 吸入薬指導加算が算定可能！

# 薬剤服用歴管理指導料 吸入薬指導加算

- **30点** (3月に1回)
- **吸入薬**の投薬が行われる喘息またはCOPD患者
- 文書及び**練習用吸入器**等を用いて指導
- 保険医療機関に対して文書による**情報提供**

京都大学医学部附属病院薬剤部 English  
 〒606-8507 京都市左京区聖護院川原町 54  
 Department of Clinical Pharmacology and Therapeutics, Kyoto University Hospital TEL 075-751-3581 FAX 075-751-3205

薬に関するすべてのことに

施設認定  
 日本医療薬学会 認定薬剤師制度研修施設  
 日本医療薬学会 がん専門薬剤師研修施設  
 日本医療薬学会 薬物療法専門薬剤師研修施設  
 日本病院薬剤師会 がん薬物療法認定薬剤師研修施設  
 日本病院薬剤師会 HIV 感染症薬物療法認定薬剤師養成研修施設  
 日本臨床薬理学会 認定薬剤師制度研修施設

TOP ご挨拶 スタッフ 業務 研究 業績 募集 お薬相談 リンク

**！ 新着情報**

• 2021年 11月 19日 【受賞のお知らせ】  
西郷雅美子学部長が第140回日本薬理学会近畿部会において、学生優秀発表賞を受賞しました。詳細は[Facebookページ](#)をご覧ください。

• 2021年 11月 16日 【受賞のお知らせ】  
助石有沙美薬剤師が第69回日本化学療法学会西日本支部総会において、第16回日本化学療法学会西日本支部支部長賞 臨床部門を受賞しました。詳細は[Facebookページ](#)をご覧ください。

**保険薬局**  
の方へ

**がん薬物療法レジ**  
覧はこちらから

京大病院広報連載中  
**読むクオリ**



FAX 075-751-3205

患者番号 患者名  
 京大病院 呼吸器内科外来、薬剤部吸入指導チーム 御中  
 下記の再評価の通り、指導できたことを報告します。  
 指導日 年 月 日 薬局 薬剤師

**pMDI(エアロチャンバープラス使用)の説明手順・吸入評価項目**

指導した項目・出来た項目には印をつけてあります。

説明手順	初回評価	再評価 (薬局用)	項目
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	①残カウンターの確認 * 残量カウンターに0が表示された場合は新しいものと交換する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	②振とうする(全てのpMDI製剤) * キャップを外す * ボンベの中の薬が均一になるように振る * 一週間以上使用しなかった場合は、ボンベを押しして2回空噴射する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	③エアロチャンバーを接続する * pMDIのアダプターをエアロチャンバーの接続部にはめ込む
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	④フロージングケーターを確認する * エアロチャンバーのキャップをはずし、マウスピースを口にくわせる * フロージングケーターを見て空気の漏れがないかを確認する
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑤息の吐き出し * 無理をしない程度に十分息を吐き出す * 舌を下げ、のどを広げた状態にする
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑥吸入する * エアロチャンバーを再び口にくわせる * ボンベの底を強く1回押す * ゆっくりと吸入する * 吸入が途ざざる場合、音が鳴ります。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑦息こらえ * 吸入後は数秒間(無理をしない程度に)息を止める(鼻からの息も止める) * エアロチャンバーのマウスピースを口から離し、ゆっくりと息を吐き出す * 医師の指示によりもう1回吸入する場合は、⑤~⑦の操作を繰り返す
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑧エアロチャンバーを取り外す * pMDIをエアロチャンバーから取り外す * アダプターにキャップをつける
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	⑨うがいをする * 吸入後は口に残った薬を洗い流すためにうがいを実施する

\*フルタイムフォーム、ビベスピ、ビレストリの場合、吸入補助器具を装着してお渡し下さい。  
指導上気になったこと

出来なかった項目について重点的に吸入指導をお願いします。  
 吸入指導後に再度評価をしていただき、075-751-3205までFAXして下さい。  
 外来主治医に報告させていただきます。  
 ご不明な点ありましたら、京都大学医学部附属病院薬剤部(075-751-3580)までご連絡ください。  
 年 月 日 報告者 京大病院 薬剤部 ver. 2.1

# まとめ

- 喘息やCOPD治療には吸入薬が非常に重要！
- それぞれの吸入薬の特徴を理解して適切な吸入指導を！
- 吸入連携と継続指導にご協力お願いいたします。

