

●原 著

喘息患者における吸入手技の現状評価

濱田 哲^{a,b} 玉井 浩二^{a,c} 渡邊 アヤ^{a,c}
平井 豊博^c 杉田 直哉^d

要旨：吸入手技エラーの頻度や特徴は、世界中で検討されてきたが、わが国では吸入指導に重点が置かれ、吸入手技の現状評価はほとんど行われていない。そこで喘息患者における吸入デバイスごとの吸入手技エラーを検討した。吸入手技エラーの頻度は、25.7～71.4%であり、吸入デバイスごとに異なることが示された ($p=0.0005$)。一方で吸入手技エラーや肺に薬剤到達が不十分となる可能性がある重大エラーは、喘息コントロールと関連しなかった。以上より、各々の吸入デバイスの特徴に合わせた吸入指導を工夫していく必要があると考えられた。

キーワード：喘息，吸入デバイス，吸入手技エラー，重大エラー

Asthma, Inhaler device, Inhalation technique error, Critical handling error

緒 言

喘息は、世界中で3億5千万人以上の患者が存在するとされており、主要な非感染性の慢性呼吸器疾患である¹⁾。喘息治療の中心的役割を担うのが、ドライパウダー吸入器 (dry powder inhaler : DPI)，加圧式定量噴霧式吸入器 (pressurized metered dose inhaler : pMDI)，ソフトミスト定量吸入器 (soft mist inhaler : SMI) をはじめとしたさまざまなデバイスを用いた吸入薬による吸入療法である²⁾。吸入療法は、吸入することにより直接気道へ薬剤を到達させるため、全身的な副作用を軽減させることが可能である³⁾。そのため吸入療法の効果は、吸入手技やアドヒアランスに大きく左右される⁴⁾。実際、肺に薬剤到達が不十分となる可能性がある重大エラーを含めた吸入手技エラーによって、肺へ到達する薬剤が50%程度減弱し、気管支拡張薬による1秒量 (forced expiratory volume in one second : FEV₁) の改善効果が3割程度まで減弱することが報告されている⁵⁾。さらに吸入手技エラーは、増悪や喘息コントロール不良と関係するため、

医療費の増大につながる^{6)~10)}。以上より吸入療法においては、吸入手技エラーをいかに防止するかが鍵となるが、多くの喘息患者が吸入デバイスを適切に使用していないことが報告されている¹¹⁾。そこで吸入指導が重要となるが、よりよい指導を実施するうえでは吸入手技エラーの理解を深める必要があり、これまで世界中でさまざまな吸入デバイスにおける吸入手技エラーの頻度や特徴が研究されてきた¹²⁾。しかしながら、わが国ではそれらのデータが乏しい。Koyaらは、2012年7月から2013年1月の期間で吸入手技エラーと喘息コントロールの関係について報告している¹³⁾が、その後に登場したエリプタ®以降の新規デバイスを含めた検討は行われていない。そこで、我々は、本研究で近年の喘息患者における吸入手技エラーの頻度や特徴を検討した。吸入手技の調査にあたっては、院外処方の場合、薬局により吸入指導にばらつきが生じる可能性があるため、院内処方を採用している病院で調査を行った。

研究対象，方法

対象は2020年12月から2021年2月の間に、院内処方を採用している綾部市立病院を定期受診した20歳以上の成人喘息患者で、介助なしで3ヶ月以上同一デバイスを使用していた82人。呼吸機能検査は吸入手技の調査を行った6ヶ月以内にFUDAC® (フクダ電子株式会社，東京，日本) を用いて実施したデータを収集した [% forced vital capacity (%FVC)，% forced expiratory volume in one second (%FEV₁)]。呼吸機能の予測値は日本呼吸器学会ガイドラインに従って算出した¹⁴⁾。患者の年齢，性

連絡先：濱田 哲

〒606-8501 京都府京都市左京区吉田近衛町^b

^a 綾部市立病院呼吸器内科

^b 京都大学大学院医学研究科呼吸不全先進医療講座

^c 同 呼吸器内科学

^d 綾部市立病院薬剤部

(E-mail: sh1124@kuhp.kyoto-u.ac.jp)

(Received 12 Oct 2023/ Accepted 21 Feb 2024)

Table 1 Checklist of steps of a correct inhalation technique in different inhaler devices

Devices	Steps of a correct inhalation technique	Errors, %
Ellipta®	1. Check the dose-counter on the inhaler.	5.7
	2. Open the cover until hearing “click”*.	0
	3. Fully exhale.	11.4
	4. Strongly and deeply inhale.	0
	5. Hold your breath within a reasonable range (about 5 seconds).	17.1
	6. Close the cover.	0
	7. Rinse the mouth.	8.6
Turbuhaler®	1. Remove the cap*.	0
	2. Check the dose-counter on the inhaler.	7.7
	3. Twist the base until hearing “click”, while keeping inhaler upright*.	0
	4. Fully exhale.	11.5
	5. Strongly and deeply inhale.	0
	6. Hold your breath within a reasonable range (about 5 seconds).	34.6
	7. Close the cap.	3.8
	8. Rinse the mouth.	19.2
Diskus®	1. Check the dose-counter on the inhaler.	0
	2. Slide the cover until hearing “click”*.	0
	3. Slide the lever until hearing “click”*.	0
	4. Fully exhale.	25.0
	5. Inhale quickly and deeply while keeping inhaler horizontal.	0
	6. Hold your breath within a reasonable range (about 5 seconds).	25.0
	7. Close the cover until hearing “click”.	0
	8. Rinse the mouth.	25.0
pMDIs	1. Check the dose-counter on the inhaler.	5.3
	2. Remove the cap and shake well*.	52.6
	3. Fully exhale.	10.5
	4. Forcefully push the bottom of the cylinder while inhaling slowly with holding the inhaler upright.	5.3
	5. Hold your breath within a reasonable range (about 5 seconds).	5.3
	6. Close the cap.	0
	7. Rinse the mouth.	21.1
SMIs	1. Rotate the transparent case 180 degrees in the direction of the arrow until hearing “click”*.	0
	2. Open the cap*.	0
	3. Fully exhale.	14.3
	4. Slowly and deeply inhale while pressing the spray button*.	0
	5. Hold your breath within a reasonable range (about 5 seconds)	42.9
	6. Close the cap and repeat once more (two inhalations once a day).	0
	7. Rinse the mouth.	42.9

* : critical handling error.

pMDI: pressurized metered dose inhaler, SMI: soft mist inhaler.

別, 喫煙歴といった臨床背景, 喘息重症度] Global Initiative for Asthma (GINA) 2023の治療ステップ¹⁵⁾, 喘息コントロールテスト (asthma control test : ACT)¹⁶⁾などは吸入手技調査時のデータを診療録より収集した。ACTスコアに関しては, 19点以下を喘息コントロール不良と定義した¹⁵⁾。

本研究は, 単施設前向き観察研究であり, 2020年10月に綾部市立病院の研究倫理審査委員会において承認された。

吸入手技の調査は, 過去の報告をもとに作成したチェックリスト (Table 1) を用い, 患者に実薬または吸入練習機を用いて実演してもらい, 担当薬剤師が評価し

た。pMDIに関しては, 製剤によって攪拌の必要性の有無が異なるが, 本研究では一律攪拌の必要性があるものとして吸入手技の調査を行った。重大エラーは肺に薬剤が十分に到達しないと考えられるエラーで過去の報告をもとに定義した [Table 1ではcritical handling errorとしてasterisk (*) で表示]^{9) 17)}。具体的にはエリプタ®は“カバーが止まるところまでカバーを開ける”, タービューヘイラー®は“キャップを外す”と“吸入器を立てたまま時計回りに「カチッ」と音になるまで回し戻す”, ディスカス®は“グリップがカチッと音がするところまで回しカバーを開ける”と“レバーをカチリと音がするグリップの

Table 2 Clinical characteristics of study participants

Variables	N = 82
Age, years	70 (56-78)
Sex	
Male, n (%)	53 (64.6)
Female, n (%)	29 (35.4)
Smoking history	
Current, n (%)	4 (4.9)
Past, n (%)	25 (30.5)
Never, n (%)	53 (64.6)
Pulmonary function test	
%FVC, %	92.7 (78.9-106.7)
%FEV ₁ , %	86.7 (68.3-102.4)
FEV ₁ /FVC, %	72.8 (63.6-80.4)
GINA steps	
2, n (%)	23 (28.1)
3, n (%)	22 (26.8)
4, n (%)	26 (31.7)
5, n (%)	11 (13.4)
ACT scores	22 (19-24)
Number of different inhalers	
One, n	74
Two, n	7
Three, n	1

ACT: asthma control test, FEV₁: forced expiratory volume in one second, FVC: forced vital capacity, GINA: Global Initiative for Asthma.

ところまで押し付ける”, pMDIは“キャップを外し、振とうする”, SMIは“透明ケースを「カチッ」と音がするまで180度回転させる”と“噴霧ボタンを押すと同時に2秒以上かけてゆっくり吸い込む”とした。

統計学的処理は、JMP® Pro 14 (SAS Institute, Cary, NC, USA) や EZR (Saitama Medical Center, Jichi Medical University, Saitama, Japan)¹⁸⁾ を用いた。データは、中央値 (四分位範囲) で表記した。2群間比較は、カテゴリー変数はPearsonのカイ二乗検定を、連続変数はWilcoxon順位検定を用いて行った。また3群以上の比較は、カテゴリー変数はCochran-Armitage trend testを、連続変数はJonckheere-Terpstra trend testを用いて傾向検定を行った。 $p < 0.05$ を統計学的に有意差があると定義した。

成 績

患者背景の詳細についてはTable 2に示す。年齢の中央値は70歳 (56~78歳)、男性は53例 (64.6%) であった。喫煙歴ありの患者が35.4%で、現喫煙は4例 (4.9%) であった。吸入手技調査6ヶ月以内の呼吸機能検査は、%FVCの中央値は92.7% (78.9~106.7%)、%FEV₁の中央値は86.7% (68.3~102.4%)、FEV₁/FVCの中央値は72.8% (63.6~80.4%) であった。吸入手技調査時の喘息

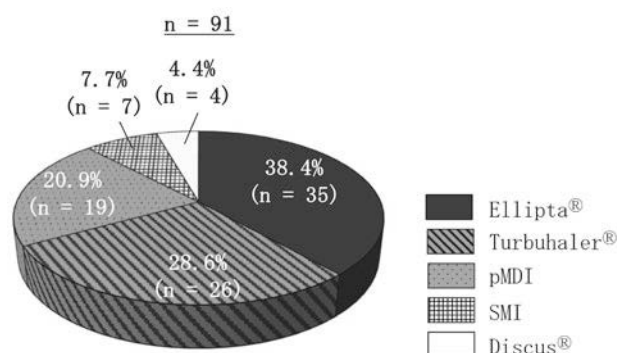


Fig. 1 Distribution of prescribed inhaler devices. pMDI: pressurized metered dose inhaler, SMI: soft mist inhaler. The percentage of prescriptions for Ellipta®, Turbuhaler®, pMDI, SMI, and Diskus® was 38.4%, 28.6%, 20.9%, 7.7%, and 4.4%, respectively.

重症度GINAステップ2, 3, 4, 5は各々23例 (28.1%), 22例 (26.8%), 26例 (31.7%), 11例 (13.4%) であった。またACTスコアの中央値は22点 (19~24点) であった。

7例が2つの吸入デバイスを、1例が3つの吸入デバイスを使用しており、計91個の吸入デバイスの処方内訳についてはFig. 1に示す。エリプタ® (GlaxoSmithKline, London, UK)、タービューヘイラー® (AstraZeneca, Cambridge, UK)、pMDI、ソフトミスト定量吸入器 (soft mist inhaler: SMI) (Boehringer Ingelheim Pharma, Ingelheim am Rhein, Germany)、ディスカス® (GlaxoSmithKline) はそれぞれ38.4%, 28.6%, 20.9%, 7.7%, 4.4%で処方されており、DPIの処方割合は71.4%であった。

各種吸入デバイスにおける吸入手技エラーの頻度についてはTable 1に示す。1つ以上の吸入手技エラーは、エリプタ®, ディスカス®, タービューヘイラー®, pMDI, SMIのそれぞれ25.7%, 50.0%, 57.7%, 68.4%, 71.4%で認められた (Fig. 2, $p = 0.0005$)。多く認められた吸入手技エラーには、“吸入前の息の吐き出し”, “5秒程度の息こらえ”, “うがいをする”があったが、各種吸入デバイスでその頻度は以下のとおり異なっていた。“吸入前の息の吐き出し”, “5秒程度の息こらえ”, “うがいをする”の吸入手技エラーの頻度は、エリプタ®ではそれぞれ11.4%, 17.1%, 8.6%, タービューヘイラー®ではそれぞれ11.5%, 34.6%, 19.2%, ディスカス®ではそれぞれ25.0%, 25.0%, 25.0%, pMDIではそれぞれ10.5%, 5.3%, 21.1%, SMIではそれぞれ14.3%, 42.9%, 42.9%であった。一方で吸入手技エラー“吸入前の息の吐き出し”, “5秒程度の息こらえ”, “うがいをする”は、それぞれ各種吸入デバイス間で有意な違いは認められなかった (それぞれ $p = 0.95$, $p = 0.099$, $p = 0.25$)。また重大エラーはpMDIで52.6%に認められたが、DPIやSMIでは認められなかった。

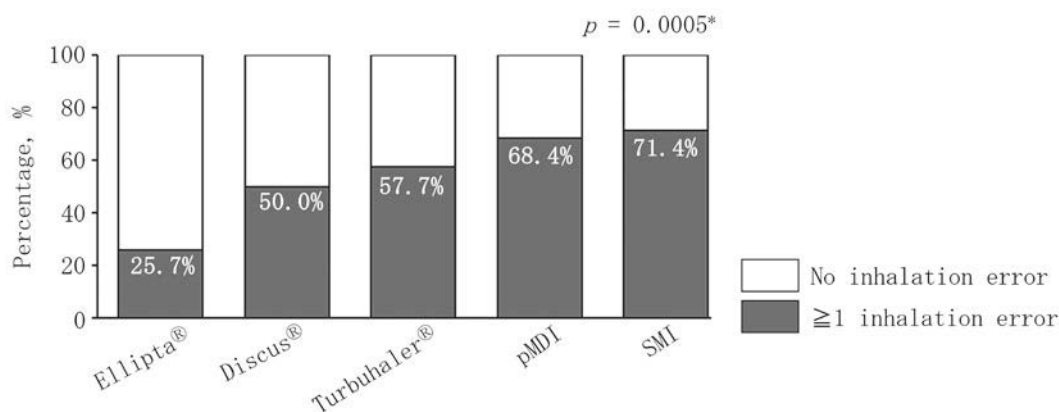


Fig. 2 Inhaler device handling errors. At least one inhalation error for Ellipta®, Diskus®, Turbuhaler®, pMDI, and SMI was observed at the rate of 25.7%, 50.0%, 57.7%, 68.4%, and 71.4%, respectively. Cochran-Armitage trend test.

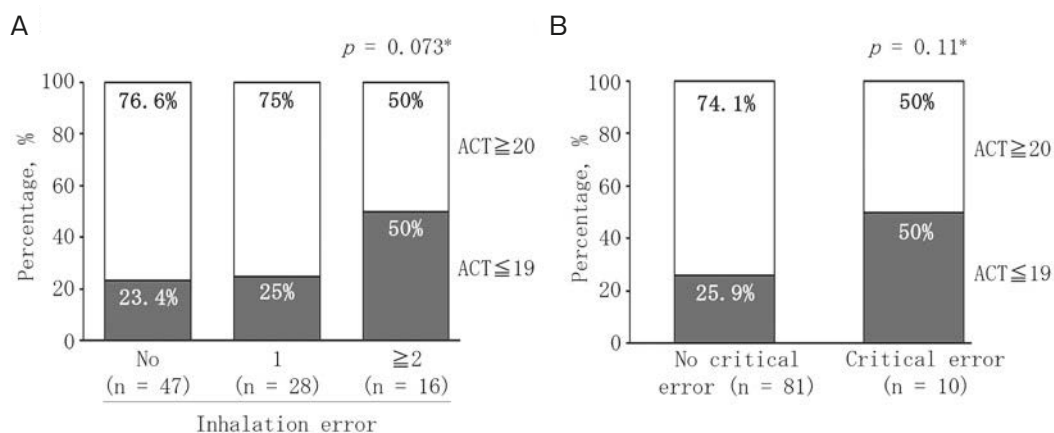


Fig. 3 Association between asthma control test (ACT) score and handling errors (A) and critical inhaler device handling errors (B). (A) The number of inhalation errors did not correlate with poor asthma control ($p = 0.073$). *Cochran-Armitage trend test. (B) The presence of critical handling errors did not correlate with poor asthma control ($p = 0.11$). *Pearson's chi-squared test.

吸入手技エラーの数や重大エラーは、年齢（それぞれ $p = 0.70$, $p = 0.22$ ）や性別（それぞれ $p = 0.51$, $p = 0.96$ ）と関連しなかった。呼吸機能検査に関しては、吸入手技エラーの数や重大エラーは、%FVC（それぞれ $p = 0.70$, $p = 0.51$ ）、%FEV₁（それぞれ $p = 0.91$, $p = 0.21$ ）、FEV₁/FVC（それぞれ $p = 0.34$, $p = 0.069$ ）いずれとも関連しなかった。また喘息コントロール不良（ACTスコア ≤ 19点）に関しては、吸入手技エラーの数（Fig. 3A, $p = 0.073$ ）、重大エラー（Fig. 3B, $p = 0.11$ ）いずれとも関連しなかった。

考 察

本検討は、院内処方を採用しており、吸入指導が一貫している病院において喘息患者における吸入手技の調査を行い、以下の3つの重要な事項が明らかとなった。ま

ず、DPIは71.4%、pMDIは20.9%、SMIは7.7%に使用されており、多種類の吸入デバイスが使用されていた。次に、吸入手技エラーは、吸入デバイスごとに異なり、その頻度は25.7~71.4%であった。最後に、吸入手技エラーの数や重大エラーは喘息コントロール不良と関連性は認められなかった。これまで技術の進歩に伴い、最適なエアロゾル化を達成するためや、患者の使用しやすさや好みに合わせたさまざまな吸入デバイスが開発されてきた³⁾。しかしながら、こういったさまざまなデバイスは、使用者である患者の混乱だけでなく、医療従事者の混乱を招き⁵⁾、本検討結果と同様に吸入手技エラーにつながる可能性があるため注意が必要であると考えられた。

本検討では、エリプタ®, ディスカス®, SMI, pMDI, タービューヘイラー®といったさまざまなデバイスが処方されていた。本報告でのDPI処方割合は71.4%であり、

わが国ではDPI処方割合が多いとする過去の報告と同様であった^{19) 20)}。

吸入手技に関する問題は、1960年代に吸入デバイスが登場して以来長年にわたり認識されてきたが、Sanchisらは、1975年から2014年までの吸入手技エラーに関するシステマティックレビューで、40年間吸入手技エラーの頻度は改善もなく変わらずで、40%前後であったと報告した²¹⁾。本検討では吸入手技エラーは吸入デバイスごとに異なり、その頻度は25.7~71.4%であったが、Sanchisらの報告と同様で、本検討においても、吸入手技エラーは、頻度は高いものであったと考えられた。

本検討では、吸入手技エラーの頻度は、吸入デバイスごとに異なる傾向があり、エリプタ[®]は25.7%と低い傾向にあり、pMDIは68.4%、SMIは71.4%と高い傾向にあった。エリプタ[®]の吸入手技エラーの頻度は、Takakuらは70%と報告した²²⁾が、Duarte-de-Araújoらは16.1%と報告した¹⁷⁾。またKomaseらは、エリプタ[®]やブリーズヘラー[®]を使用したことがない参加者が患者用使用説明書を読んだ後の吸入手技エラーの頻度はエリプタ[®]で11.3%、ブリーズヘラー[®]で68.0%であったと報告した²³⁾。本検討におけるエリプタ[®]の吸入手技エラーの頻度は、Duarte-de-AraújoらやKomaseらの報告と同様で低かった。またpMDIやSMIの吸入手技エラーの頻度は、過去の報告ではそれぞれ49~76%や58.9~70%であり、本報告と同様に高かった^{11) 16) 22) 24)}。

本検討で多く認められた吸入手技エラーは“吸入前の息の吐き出し”、“5秒程度の息こらえ”、“うがいをする”であったが、“吸入前の息の吐き出し”に関しては、DPI、pMDI、SMIいずれにおいても多く認められる吸入手技エラーであり、さらに肺への薬剤沈着を減少させるものではないことが報告されている^{6) 25) 26)}。一方で“5秒程度の息こらえ”に関しては、DPIでは肺への薬剤沈着を減少させるものではないことが報告されている^{6) 25)}、pMDIやSMIでは、肺への薬剤沈着が減少する可能性があることが報告されている^{6) 27)}。また“うがいをする”は、DPI、pMDI、SMIいずれにおいても多く認められる吸入手技エラーであるが、喘息コントロールとの関係性は不明であることが報告されている²⁸⁾。以上より、吸入手技エラーと喘息コントロールの関係は、吸入手技エラーや薬剤の種類が相互に関連しており、症例数が少なく薬剤ごとの解析を行えなかった本検討では、吸入手技エラーと喘息コントロールに関連性が認められなかった可能性が考えられた。

上述のとおり、いくつかの吸入手技エラーは喘息コントロールと関連性が低い可能性があることが知られている。そこで肺に薬剤が十分に到達しないと考えられる重大エラーに注目し、PriceらやWieshammerらは、重大

エラーが喘息コントロール不良と強く関連していたと報告した^{9) 29)}。しかしながら、本検討では重大エラーの頻度と喘息コントロールに間に関連性は認められなかった。本検討では重大エラーはpMDIでのみ認められ、また重大エラーの種類は報告により異なり、明確な定義がされていないことが一因であると考えられた。

本検討の限界として以下の6点が挙げられる。①少数の症例ならびに単施設での検討であること。②年齢の中央値は70歳で高齢者が多く含まれていたこと。③喘息コントロールに影響を及ぼす可能性がある吸入アドヒアランスについて、質問票などを用いて評価できていないこと。④In-Check Dialを用いて各々の吸入デバイスに必要な吸気流速を達成できているかを評価できていないこと。⑤患者の教育歴の調査を行えていないこと。⑥横断研究であり、吸入指導により重大エラーを含めた吸入手技エラーの改善の確認や喘息コントロールや呼吸機能の変化について調査を行えていないこと。以上より喘息コントロールと吸入デバイスの使用との関連について十分評価できていなかった。これらの問題については、今後さらなる症例の蓄積や詳細な評価が必要と考えられる。

本検討により、さまざまなデバイスが実臨床において使用されており、吸入手技エラーは吸入デバイスごとに異なることがわかったが、その頻度は25.7~71.4%とばらつきがあることがわかった。今後各々の吸入デバイスの特徴に合わせた吸入指導を工夫していく必要があると考えられた。

謝辞：吸入手技の評価の協力をしてくださった、綾部市立病院薬剤師 林田和久氏ならびに太田翔一氏に感謝の意を表します。

著者のCOI (conflicts of interest) 開示：濱田 哲；研究費・助成金 (帝人ファーマ株式会社)。他は本論文発表内容に関して申告なし。

引用文献

- 1) GBD 2015 Chronic Respiratory Disease Collaborators. Global, regional, and national deaths, prevalence, disability-adjusted life years, and years lived with disability for chronic obstructive pulmonary disease and asthma, 1990-2015: a systematic analysis for the global burden of disease study 2015. *Lancet Respir Med* 2017; 5: 691-706.
- 2) Al-Jahdali H, et al. Improper inhaler technique is associated with poor asthma control and frequent emergency department visits. *Allergy Asthma Clin Immunol* 2013; 9: 8.
- 3) Lavorini F, et al. New inhaler devices — the good,

- the bad and the ugly. *Respiration* 2014; 88: 3–15.
- 4) Chrystyn H, et al. Real-life inhaler adherence and technique: time to get smarter! *Respir Med* 2019; 158: 24–32.
 - 5) Haughney J, et al. Choosing inhaler devices for people with asthma: current knowledge and outstanding research needs. *Respir Med* 2010; 104: 1237–45.
 - 6) Melani AS, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respir Med* 2011; 105: 930–8.
 - 7) Westerik JA, et al. Characteristics of patients making serious inhaler errors with a dry powder inhaler and association with asthma-related events in a primary care setting. *J Asthma* 2016; 53: 321–9.
 - 8) Roggeri A, et al. Inhalation errors due to device switch in patients with chronic obstructive pulmonary disease and asthma: critical health and economic issues. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11: 597–602.
 - 9) Price DB, et al. Inhaler errors in the CRITIKAL study: type, frequency, and association with asthma outcomes. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2017; 5: 1071–81.e9.
 - 10) Usmani OS, et al. Critical inhaler errors in asthma and COPD: a systematic review of impact on health outcomes. *Respir Res* 2018; 19: 10.
 - 11) Molimard M, et al. Assessment of handling of inhaler devices in real life: an observational study in 3811 patients in primary care. *J Aerosol Med* 2003; 16: 249–54.
 - 12) Fink JB, et al. Problems with inhaler use: a call for improved clinician and patient education. *Respir Care* 2005; 50: 1360–74.
 - 13) Koya T, et al. Influence of adherence to inhaled corticosteroids and inhaler handling errors on asthma control in a Japanese population. *Intern Med* 2018; 57: 3357–63.
 - 14) Guideline of respiratory function tests — spirometry, flow-volume curve, diffusion capacity of the lung. *Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi* 2004; Suppl: 1–56 (in Japan).
 - 15) Global Initiative for Asthma. Global strategy for asthma management and prevention. 2023. https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2023/07/GINA-2023-Full-report-23_07_06-WMS.pdf (accessed on February 21, 2024)
 - 16) Nathan RA, et al. Development of the asthma control test: a survey for assessing asthma control. *J Allergy Clin Immunol* 2004; 113: 59–65.
 - 17) Duarte-de-Araújo A, et al. COPD: misuse of inhaler devices in clinical practice. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2019; 14: 1209–17.
 - 18) Kanda Y. Investigation of the freely available easy-to-use software 'EZR' for medical statistics. *Bone Marrow Transplant* 2013; 48: 452–8.
 - 19) Ding B, et al. Maintenance inhaler preference, attribute importance, and satisfaction in prescribing physicians and patients with asthma, COPD, or asthma-COPD overlap syndrome consulting for routine care. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018; 13: 927–36.
 - 20) Baba R, et al. Repetitive instructions at short intervals contribute to the improvement of inhalation technique. *Asia Pac Allergy* 2020; 10: e19.
 - 21) Sanchis J, et al. Systematic review of errors in inhaler use: has patient technique improved over time? *Chest* 2016; 150: 394–406.
 - 22) Takaku Y, et al. How many instructions are required to correct inhalation errors in patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease? *Respir Med* 2017; 123: 110–5.
 - 23) Komase Y, et al. Ease-of-use preference for the ELLIPTA® dry powder inhaler over a commonly used single-dose capsule dry powder inhaler by inhalation device-naïve Japanese volunteers aged 40 years or older. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2014; 9: 1365–75.
 - 24) Navaie M, et al. Device use errors with soft mist inhalers: a global systematic literature review and meta-analysis. *Chron Respir Dis* 2020; 17: 1479973119901234.
 - 25) Engle T, et al. Effects, side effects and plasma concentrations of terbutaline in adult asthmatics after inhaling from a dry powder inhaler device at different inhalation flows and volumes. *Br J Clin Pharmacol* 1992; 33: 439–44.
 - 26) McFadden ER Jr. Improper patient techniques with metered dose inhalers: clinical consequences and solutions to misuse. *J Allergy Clin Immunol* 1995; 96: 278–83.
 - 27) Levy ML, et al. Inhaler technique: facts and fantasies. A view from the Aerosol Drug Management Improvement Team (ADMiT). *NPJ Prim Care Respir Med* 2016; 26: 16017.
 - 28) Yildiz F; Asthma Inhaler Treatment Study Group. Importance of inhaler device use status in the control of asthma in adults: the asthma inhaler treatment study. *Respir Care* 2014; 59: 223–30.
 - 29) Wieshammer S, et al. Dry powder inhalers: which factors determine the frequency of handling errors? *Respiration* 2008; 75: 18–25.

Abstract**Evaluation of inhaler handling errors in patients with asthma in clinical practice in Japan**

Satoshi Hamada^{a,b}, Koji Tamai^{a,c}, Aya Watanabe^{a,c},
Toyohiro Hirai^c and Naoya Sugita^d

^aDepartment of Respiratory Medicine, Ayabe City Hospital

^bDepartment of Advanced Medicine for Respiratory Failure, Graduate School of Medicine

^cDepartment of Respiratory Medicine, Graduate School of Medicine

^dDepartment of Pharmacy, Ayabe City Hospital

The frequency and features of errors that occur during the handling of inhaler devices have been studied worldwide. However, such data are lacking in Japan. Thus, we examined the frequency and features of inhaler handling errors in patients with asthma in clinical practice in Japan. At least one error for Ellipta[®], Discus[®], Turbuhaler[®], pressurized metered dose inhalers, and soft mist inhalers was observed at the rate of 25.7%, 50.0%, 57.7%, 68.4%, and 71.4%, respectively ($p = 0.0005$). On the other hand, asthma control test scores did not correlate with critical handling errors ($p = 0.11$) or the number of inhaler handling errors ($p = 0.073$). Inhalation errors were common and varied widely among the different inhaler devices in Japan. In the future, it is necessary to develop specific instructions based on the features of each device in order to improve inhalation technique and asthma control.