

Inhalatory suchego proszku – jak ważna jest edukacja chorego?

Prof. dr hab. n. med.
Andrzej Emeryk¹

lek.
**Anna Bodajko-
Grochowska¹**

dr n.med.
**Małgorzata Bartkowiak-
Emeryk²**

¹ Klinika Chorób Płuc
i Reumatologii Dziecięcej UM w
Lublinie

² Katedra i Zakład Immunologii
Klinicznej UM w Lublinie

T E R A P I A – E D U K A C J A

Dry powder inhalers – how important is patient's education ?

S U M M A R Y

Correct inhalation technique is a crucial factor that influences the efficacy of inhalation therapy in children and adults with chronic obstructive respiratory diseases. Dry powder inhalers (DPIs) differ among each other in many aspects what makes patients' education and training in using DPIs difficult. Simple training devices and additional information presenting correct usage of DPIs may decrease number of mistakes and may facilitate patients' education in this respect..

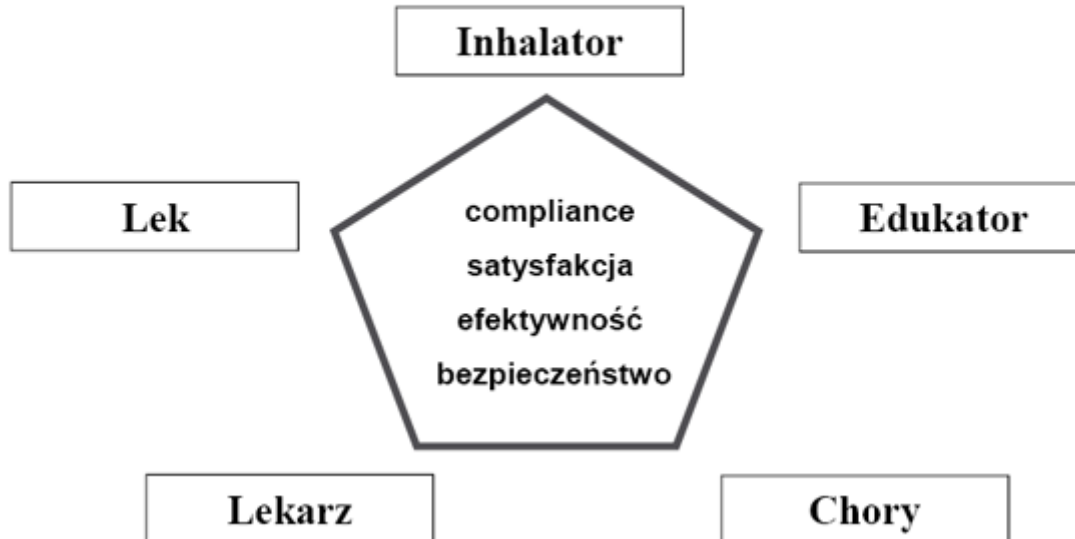
Prawidłowa technika inhalacyjna jest istotnym elementem wpływającym na skuteczność terapii inhalacyjnej u dzieci i dorosłych z przewlekłymi chorobami układu oddechowego. Inhalatory suchego proszku (DPIs) różnią się znacznie między sobą, co utrudnia edukację i trening chorych w stosowaniu DPIs. Proste urządzenia pomocnicze oraz dodatkowe informacje dla chorego prezentujące prawidłowe używanie DPIs mogą zmniejszyć liczbę błędów i ułatwić edukację w tym zakresie.

Emeryk A.: Inhalatory suchego proszku – jak ważna jest edukacja chorego? *Alergia*, 2013, 3: 17-21



Stosowanie leków w formie inhalacyjnej od wielu lat jest niepodważalnym standardem w leczeniu astmy oskrzelowej i innych przewlekłych chorób układu oddechowego u dzieci i dorosłych, co podkreślają najważniejsze przewodniki terapeutyczne (1, 2, 3). Aerozoloterapia jest najlepszą metodą leczenia wielu chorób dróg oddechowych ze względu na wybitnie korzystny (wobec terapii doustnej czy dożylniej) wskaźnik dawka/efektywność, co podkreślają najnowsze opracowania (4). Wobec tego jest powszechnie stosowana przez lekarzy rodzinnych i specjalistów w praktyce ambulatoryjnej i klinicznej.

1 RYC. Czynniki decydujące o efektywności, bezpieczeństwie leczenia oraz compliance i satysfakcja z terapii inhalacyjnej chorego



Aktualnie dysponujemy szeregiem różnych metod inhalacji i urządzeń generujących aerozole lecznicze, znacznie różniących się od siebie zarówno pod względem technicznym, jak i sposobu używania przez chorych. **Są to:**

- **inhalatory ciśnieniowe dozujące (ang. pressurised metered dose inhalers - pMDIs),**
- **inhalator ciśnieniowy dozujący wyzwalany wdechem (ang. pMDI breath actuated - pMDI-BA),**
- **inhalatory suchego proszku (ang. dry powder inhalers - DPIs),**
- **inhalatory płynowe dozujące (ang. metered dose liquid inhaler - MDLI),**
- **urządzenia do nebulizacji (co najmniej 8-10 rodzajów).**

Wpływ na efektywność i bezpieczeństwo terapii inhalacyjnej ma zarówno lekarz, edukator zdrowotny i pacjent, jak i lek zastosowany wraz z odpowiednim urządzeniem inhalacyjnym (inhalatorem), co pokazano na ryc. 1.

Wzajemne zależności między tymi podmiotami i przedmiotami kształtują proces wyboru leku i inhalatora oraz ich właściwe stosowanie, co jest ważną przesłanką do wysokiej satysfakcji i przestrzegania zaleceń lekarskich (compliance) przez chorego (5).

Jak działają DPIs

Inhalator suchego proszku (ang. Dry Powder Inhaler – DPI) można zdefiniować, jako indywidualne urządzenie inhalacyjne tworzące aerozol z leku będącego w formie proszku (6). Dane ze sprzedaży leków inhalacyjnych w 2010 roku z 5 największych krajów w Unii Europejskiej pokazały, że rynek DPIs przekracza 50% wszystkich inhalatorów indywidualnych (7). A zatem ta grupa inhalatorów zaczyna dominować na rynku urządzeń inhalacyjnych.

Proces inhalacji z DPI przebiega w kilku fazach i można wyróżnić:

- etap przygotowania pojedynczej dawki leku,
- proces deaglomeracji i aerolizacji proszku,
- fazę właściwej inhalacji.

Wdech chorego przez dany DPI generuje energię turbulentną, która powstaje w wyniku spadku ciśnienia (ΔP) będącego wynikiem interakcji pomiędzy przepływem powietrza generowanym przez chorego (Q), a oporem dla przepływającego powietrza jaki stawia dany inhalator (R)(8). Powyższe zależności można opisać prostym wzorem (9):

$$\sqrt{\Delta P} = Q \times R$$

Wynika z niego, że im większy przepływ wdechowy, tym większy spadek ciśnienia i z reguły lepsza (pełniejsza) aerolizacja proszku. Każdy DPI ma swój oryginalny przepływ wdechowy minimalny i optymalny, które gwarantuje właściwy proces deaglomeracji i aerolizacji, przebieg inhalacji i depozycję w drogach oddechowych. W prawie wszystkich aktualnie dostępnych DPIs (DPI I i II generacji – patrz dalej) aerolizacja proszku zależy od charakterystyki wdechu chorego, a dokładniej od profilu ciśnienia wdechowego. Najważniejsze parametry wdechu chorego rzutujące na właściwą aerolizację proszku, to: przyspieszenie w początkowej fazie wdechu, szczytowy przepływ wdechowy (peak inspiratory flow - PIF), czas osiągnięcia PIF, objętość inhalacyjna oraz czas trwania inhalacji (8, 10).

Szczególnie PIF jest ważny, gdyż wpływa najsilniej na proces deaglomeracji i aerolizację proszku. Największy przepływ wdechowy powinien być bowiem w początkowej fazie inhalacji, gdyż większość leku opuszcza inhalator właśnie w tej fazie wdechu (11).

Szczegółowe omówienie tego zagadnienia zawarto w niedawno publikowanym własnym artykule (12).

Różnice między DPIs – co jest ważne dla chorego

DPIs są najbardziej zaawansowanymi technicznie indywidualnymi urządzeniami inhalacyjnymi. Inhalatory tego typu są grupą wybitnie niejednorodną (w porównaniu do pMDIs). Poszczególne inhalatory różnią się znacznie między sobą pod względem budowy i działania, specyficznego dla danego urządzenia sposobu używania, oporu wewnętrznego urządzenia, sposobu odmierzania dawki leku, procesu deaglomeracji i aerolizacji proszku, optymalnej wielkości wysiłku wdechowego pacjenta, strukturą produkowanego aerozolu oraz wielkością depozycji płucnej (6, 13, 14). Te różnice przekładają się na różną efektywność kliniczną tych samych leków z identyczną dawką nominalną lecz inhalowanych z różnych DPIs (15).

Aktualnie dysponujemy w kraju następującymi DPIs (w kolejności wprowadzania na rynek w Polsce): Turbuhaler, Dysk, Aerolizer, Cyclohaler, Cyklohaler Nowej Generacji (CNG), Novolizer, Easyhaler, Handihaler, Twisthaler, Nexthaler. Wszystkie są aktywowane wdechem chorego (tzw. „bierne” DPI lub DPIs I i II generacji).

W tabeli 1 zestawiono aktualną dostępność najważniejszych leków wziewnych stosowanych w terapii astmy i POChP w poszczególnych DPIs w kraju.

TABELA 1 Leki wziewne zarejestrowane do terapii astmy lub/i POChP w poszczególnych DPI dostępne w kraju

Inhalator/Lek	GKSw	LABA	GKSw+LABA	SABA	LAMA
Dysk	+	+	+	+	-

Turbuhaler	+	+	+	-	-
Easyhaler	+	+	-	+	-
Novolizer	+	-	-	+	-
Aerolizer	+	+	-	-	-
Cyklohaler Nowej Generacji	+	+	-	-	-
HandyHaler	-	-	-	-	+
Twisthaler	+	-	-	-	-
NEXThaler	-	-	+	-	-
Dysk generyczny	+	-	+	-	-

Stan na 01.10.2013. GKS_w – glikokortikosteroidy wziewne, SABA – krótkodziałające b-2-
mimetyki inhalacyjne, LABA – długodziałające b-2- mimetyki inhalacyjne, SAMA –
krótkodziałające leki antycholinergiczne (cholinolityczne), LAMA – długodziałające leki
antycholinergiczne,

Każdy z w/w DPI (nie dotyczy CNG vs Aerolizer) posiada odrębny mechanizm działania i
wymaga specyficznych dla danego urządzenia czynności związanych z prawidłowym
użyciem (wykonaniem prawidłowej inhalacji).

Liczba czynności niezbędnych dla prawidłowej inhalacji w znacznym stopniu różnicuje
DPIs.

Wynosi ona: 3 (Twisthaler), 4 (Dysk, Easyhaler, Novolizer), 5 (Turbuhaler), a nawet 9
(Aerolizer, CNG, Handyhaler).

Oznacza to, iż praktycznie każdy z nich wymaga innej obsługi oraz osobnej edukacji,
choć technika inhalacji z każdego DPI pozostaje taka sama.

2 RYC. Inhalator proszkowy typu Dysk z piktogramem edukacyjnym



Zalecana technika używania inhalatorów DPI(16):

- wydech do poziomu pojemności zalegającej
- szybki i głęboki wdech (szczególnie istotne jest przyspieszenie przepływu wdechowego w początkowej fazie wdechu)
- zatrzymanie oddechu na ok. 6-10 sekund
- powolny wydech

Dla każdego DPI istnieje minimalna wartość i optymalny przedział przepływów wdechowych niezbędny do generacji opisanej w charakterystyce produktu leczniczego (ChPL) dawki emitowanej (ED) i dawki deponowanej (DD) w dolnych drogach oddechowych wraz z zakładanymi parametrami chmury aerozolowej.

Chmura aerozolowe powinna być opisana w ChPL poprzez (17):

- **MMAD** (ang. mass median aerodynamic diameter) – średnica aerodynamiczna cząstki odpowiadająca medianie rozkładu masowego (μm) – miara „wielkości” cząstek w chmurze aerozolowej,
- **FPF** (ang. fine particle fraction) – frakcja cząstek drobnych o średnicy $< 4,7 \mu\text{m}$,
- **FPD** (ang. fine particle dose) – dawka cząstek drobnych o średnicy $< 4,7 \mu\text{m}$,
- **GSD** (ang. geometric standard deviation) – geometryczne odchylenie standardowe – miara dyspersji rozkładu wielkości cząstek aerozolu.

Przepływ wdechowy można ocenić poprzez pomiar szczytowego przepływu wdechowego (PIF) lub innych, rzadziej używanych parametrów wdechowych chorego.

W tym celu od wielu lat stosuje się urządzenie In-Check Dial, spirometrię lub specjalne inhalatory-gwizdki (18). Optymalne wartości przepływów wdechowych dla DPIs dostępnych w kraju pokazano w tabeli 2.

TABELA 2 Optymalne wartości przepływów wdechowych (OPW) dla DPIs dostępnych w kraju*

--	--

Inhalator	OPW* (l/min)
HandiHaler®	20-60
Novolizer®	30-45
Easyhaler®	30-60
Dysk®	30-60
NEXThaler®	30-100
Twisthaler	54-77
Turbuhaler®	60-90
Cyclohaler Nowej Generacji	60-90
Aerolizer®	90-120

(stan wg rejestracji na 01.09.2013 r.). (14, 16, 18).

Niedostateczny przepływ wdechowy, określany na przykład poprzez zbyt niski PIF, może prowadzić do wielu niekorzystnych zjawisk w trakcie inhalacji z DPI (8, 19):

- zmniejszenia ED (słabszy proces deaglomeracji i aerolizacji leku w proszku),
- zwiększenia depozycji ustno-gardłowej (kosztem depozycji płucnej),
- zmniejszenia DD, a szczególnie dawki deponowanej w drobnych oskrzelach,
- spadku frakcji leku przypadającej na cząstki o MMAD 1-5 μm (FPF),
- słabszego efektu terapeutycznego (głównie leków przeciw-zapalnych),
- gorszej kontroli choroby (astmy, POChP, mukowiscydozy),
- konieczności dodawania innych leków,
- wyższych kosztów terapii,
- pogorszenia compliance chorego.

Błędy w stosowaniu DPIs

Jak wspomniano wyżej efektywność i bezpieczeństwo terapii inhalacyjnej u danego chorego zależy od wiedzy lekarza, właściwości wybranego leku inhalacyjnego, rodzaju inhalatora, stopnia edukacji pacjenta (u dzieci także opiekunów) oraz możliwości i techniki inhalacji chorego. Uważa się, że jakość techniki przyjmowania leku wziewnego w istotny sposób wpływa na stan kliniczny chorego, a nieprawidłowości w tym zakresie prowadzą do obniżenia efektów leczenia astmy czy POChP (1, 3, 20, 21). Dotyczy to wszystkich

metod i urządzeń generujących aerozole lecznicze, w tym DPIs (22). Przykładowo, w pracy Melani AS i wsp. wykazano, iż nieprawidłowe używanie inhalatora przez chorych łączyło się ze zwiększonym ryzykiem hospitalizacji ($p = 0.001$), wizytami w szpitalnych oddziałach ratunkowych ($p < 0.001$), dodatkowymi wstawkami z glikokortykosteroidów doustnych ($p < 0.001$) czy przyjmowaniem antybiotyków ($p < 0.001$)(20).

Najnowszy przegląd systematyczny z tej dziedziny wskazuje, iż nawet do 90% chorych nieprawidłowo używa DPIs (23).

Błędy podczas inhalacji można podzielić na błędy niespecyficzne – możliwe przy używaniu dowolnego DPI oraz błędy specyficzne – charakterystyczne jedynie dla danego typu DPI. Najczęstsze błędy niespecyficzne, to: niewykonanie wydechu przed inhalacją, nieprawidłowe trzymanie i ładowanie inhalatora, zbyt słaby i zbyt płytki wdech przez inhalator oraz niewstrzymanie oddechu po inhalacji (19).

W tabeli 3 ukazano wyniki oceny prawidłowości używania najpopularniejszych DPIs u chorych leczonych na choroby obturacyjne dróg oddechowych w typowych praktykach lekarzy rodzinnych we Francji (24).

TABELA 3 Ocena poprawności używania DPIs wśród chorych leczonych przez lekarzy rodzinnych (Francja)(24)

Odsetek pacjentów	Aerolizer N=769	Dysk N=894	Turbuhaler N=868
Co najmniej 1 błąd	54	49	54
Co najmniej 1 błąd zależny od inhalatora	12	16	32
Co najmniej 1 błąd krytyczny*	12	11	32
Opinia lekarza prowadzącego iż pacjent inhaluje prawidłowo	80	75	70

* *Błąd krytyczny – błąd dyskwalifikujący użycie danego inhalatora*

Błędy w terapii inhalacyjnej mogą zależeć od (19, 25):

- **urządzenia inhalacyjnego** – każdy inhalator może być źle używany, im urządzenie inhalacyjne bardziej skomplikowane, tym większe ryzyko błędów,
- **chorego i jego choroby** - wiek, status społeczno-ekonomiczny, status mentalny, choroba podstawowa (astma vs POChP vs mukowiscydoza), choroby współistniejące,
- **funkcjonowania szeroko pojętego systemu opieki zdrowotnej** (edukacja personelu medycznego, edukatorzy zdrowia, dostęp do internetowych portali

edukacyjnych, itp.).

Chorych mających problemy z prawidłowym wykonaniem inhalacji można znaleźć w każdej grupie społeczno-zawodowej, a zjawisko to nie zależy od wieku pacjenta, miejsce udzielania świadczenia medycznego (lekarz rodzinny vs. specjalista) oraz rodzaju leku inhalacyjnego i typu inhalatora (19, 20, 26, 27). Istnieją jednakże grupy chorych o szczególnie wysokim ryzyku popełniania błędów podczas inhalacji z DPIs (27, 28). W przypadku chorych na astmę lub POChP, będą to pacjenci: gorzej wykształceni, powyżej 50 r. ż. (szczególnie powyżej 80 r. ż.), z ciężkimi zaburzeniami obturacyjnymi, z obniżoną jakością życia w sferze emocjonalnej zależnej od choroby, leczeni przez lekarzy rodzinnych, pracownicy ochrony zdrowia (27).

Jak edukować chorych w używaniu DPIs

Od wielu lat wiadomo, że prawidłowo prowadzona edukacja z zakresu terapii inhalacyjnej ułatwia uzyskanie lub poprawia (zwiększa) kontrolę astmy oraz poprawia przebieg kliniczny POChP (3, 29). Wiadomo też, iż ulotki producenta dołączone do każdego DPI nie są efektywne w edukacji (30). Każdy pacjent, któremu przypisywany jest jakikolwiek lek inhalacyjny powinien przejść właściwą edukację w stosowaniu zapisanego inhalatora już w trakcie pierwszej wizyty u lekarza. W przypadku dzieci poniżej 6 roku życia, edukowani powinni być także rodzice/opiekunowie dzieci. Efektywnie prowadzona edukacja powinna trwać minimum 6-10 minut na jeden typ inhalatora, w przypadku DPIs na każdy DPI wraz ze sprawdzeniem efektów edukacji u chorego (31). Dopuszczalne są wszystkie formy i techniki edukacyjne w tej dziedzinie: instruktaż słowny, pokaz video, demonstracja „na żywo”, szkolenie indywidualne lub/i grupowe, a ich wybór i aplikacja zależą od potrzeb i możliwości (percepcji) edukacyjnych danego chorego oraz systemu opieki zdrowotnej (19, 32). Wydaje się jednak, iż pokaz „na żywo” jest najefektywniejszą formą edukacji w technice inhalacji i każde działanie edukacyjne w aerozoloterapii powinno obejmować tę technikę edukacyjną (31). Od wielu lat wiadomo, iż edukacja w aerozoloterapii powinna być prowadzona przez wyszkolony specjalistycznie personel medyczny (edukator zdrowia z dziedziny pulmonologii, alergologii lub rehabilitacji oddechowej) i rzadko jest nim lekarz (31). Niestety, w kraju funkcję tę pełni najczęściej nieprzeszkolona w tej dziedzinie pielęgniarka lub lekarz. Specjalne techniki edukacyjne powinny być adresowane do dzieci, zwłaszcza w wieku 5-12 lat (33).

Zmniejszenie ryzyka popełniania błędów w terapii inhalacyjnej można osiągnąć poprzez unikanie zapisywania chorym leków w inhalatorach należących do różnych grup urządzeń inhalacyjnych (34). Wykazano bowiem, iż jednoczesne używanie pMDI i DPI może pogorszyć poprawność techniki inhalacyjnej z urządzenia bardziej skomplikowanego, czyli DPI (35, 36). W takich przypadkach, obecnie dość często spotykanych w kraju (chorzy przyjmują GKS_w lub/i LABA z DPI, SABA z pMDI) konieczne jest zwrócenie szczególnej uwagi oraz przeprowadzenie osobnej edukacji dla pMDI i dla danego DPI. W podobny sposób trzeba podejść do edukacji chorych, u których przewidujemy stosowanie dwóch lub więcej DPIs istotnie różniących się między sobą - każdy DPI wymaga osobnej edukacji (37, 38). Edukacja chorego w aerozoloterapii powinna być prowadzona podczas każdej wizyty chorego u lekarza. Takie postępowania zwiększa istotnie poprawność techniki inhalacyjnej i dotyczy to dzieci i dorosłych (39, 40, 41).

Istnieje wiele pomocniczych urządzeń, ułatwiających znacznie prowadzenie edukacji w zakresie stosowania DPIs. Najbardziej popularne z nich, to (42, 43, 44):

In-Check Dial („odwrotny” pikflometr) - umożliwia sprawdzenie, jaką wartość PIF osiąga chorych wykonując inhalacje z najbardziej popularnych DPIs,

Mag-Flo inhaler flow indicator – umożliwia sprawdzenie, czy chory jest w stanie przekroczyć minimalną wartość PIF dla danego DPI (sygnalizacja wizualna),

Turbutest – urządzenie zawiera elektroniczny sensor do pomiaru PIF, sygnalizując wizualnie 4 poziomy wartości PIF: < 30 l/min., 30-40 l/min., 40-60 l/min. i > 60 l/min.

Istotnym novum w dziedzinie edukacji w prawidłowym używaniu DPI jest ostatnio wprowadzony na rynek w kraju generyczny inhalator proszkowy typu Dysk (ryc.2). Producent urządzenia zamieścił w dobrze widocznym miejscu prosty piktogram obrazujący kolejność i zakres czterech czynności niezbędnych do prawidłowego użycia inhalatora. Tak oznakowany inhalator jest jedynym obecnie urządzeniem na rynku. Wydaje się, iż taka formuła edukacyjna pozwoli na zmniejszenie liczby chorych robiących błędy podczas stosowania tego typu inhalatorów, choć nie ma badań potwierdzających powyższą tezę.

Kolejnym, nowym na polskim rynku sposobem na uniknięcie błędów w fazie doboru DPI dla określonego chorego jest plastikowa makietka Dysku z zamontowaną wewnątrz piszczałką. To urządzenie, jak wspomniano wyżej, pozwala na szybkie sprawdzenie, czy dany chorych jest w stanie wygenerować odpowiedni przepływ wdechowy. Dla Dysku jest to co najmniej 30 l/min i po przekroczeniu tej wartości podczas wdechu chorego pojawia się sygnał dźwiękowy potwierdzający uzyskanie tej wartości PIF. Podobne urządzenie funkcjonuje na naszym rynku w przypadku Turbuhalera (tzw. Turbuhaler-gwizdek).

Podsumowanie

Prawidłowa technika inhalacyjna jest istotnym elementem wpływającym na skuteczność leczenia dzieci i dorosłych z przewlekłymi chorobami układu oddechowego. Umiejętność prawidłowego stosowania leków wziewnych wymaga stałej, powtarzanej edukacji chorego w tym zakresie. Inhalatory suchego proszku różnią się znacznie między sobą, co utrudnia edukację chorych. Proste urządzenia pomocnicze oraz dodatkowe informacje dla chorego pokazujące prawidłowe używanie DPIs mogą zmniejszyć liczbę błędów i ułatwić edukację w tym zakresie.

Pracę nadesłano 2013.10.15
Zaakceptowano do druku 2013.10.22

Wkład pracy: według kolejności autorów.
Konflikt interesów nie występuje.

Piśmiennictwo dostępne w redakcji

[Zamknij](#)

[Drukuj](#)