

Terapia inhalacyjna u osób starszych

Inhalation therapy in the elderly



Prof. dr hab. n. med.
Michał Pirożyński
ORCID
0000-0003-3611-4328

Kierownik Centrum
Alergologii,
Pneumonologii,
Medycyny Ratunkowej
– Ośrodka Symulacji
CMKP Warszawa

SUMMARY

The population in Poland is aging. In 2021, the median age was 42 years. This compares to 38 years in 2011. At the end of 2021, the number of people aged 60 and over was 9.7 million, increasing by 0.2% from the previous year. The percent of elderly people in Poland's population reached 25.7%. With age, the respiratory system undergoes various structural, physiological and immunological changes. The prevalence of respiratory diseases in the population also increases with age. Inhalation therapy is the primary form of treatment for chronic respiratory diseases. Natural changes that occur during aging can lead to changes in inhalation therapy needs. Decreased mental and manual dexterity can lead to increased difficulty in handling inhalers. Decreased respiratory power can make it difficult for patients to achieve adequate peak inhalation force, which can prevent them from achieving the maximum benefit from their inhaler. Choosing the right inhaler for elderly patients should be done with great care. This choice should be based on knowledge of physiology, psychology of the elderly person, but also a thorough knowledge of inhalers currently on the market. Thoughtless inhaler swapping or using multiple inhalers that require different loading and inhalation techniques can lead to errors in inhalation therapy and increase the risk of treatment failure.

.....

Spółeczeństwo w Polsce starzeje się. W 2021 roku mediana wieku wyniosła 42 lata. Dla porównania w 2011 r. było to 38 lat. Na koniec 2021 r. liczba osób w wieku 60 lat i więcej wyniosła 9,7 mln i w stosunku do roku poprzedniego zwiększyła się o 0,2%. Odsetek osób starszych w populacji Polski osiągnął poziom 25,7%. Wraz z wiekiem układ oddechowy podlega różnym zmianom strukturalnym, fizjologicznym i immunologicznym. Wraz z wiekiem rośnie również częstość występowania chorób układu oddechowego w populacji. Terapia inhalacyjna jest podstawową formą terapii przewlekłych chorób układu oddechowego. Naturalne zmiany zachodzące podczas starzenia się mogą prowadzić do zmiany potrzeb w zakresie leczenia inhalacyjnego. Spadek sprawności umysłowej i manualnej może prowadzić do zwiększonych trudności w obsłudze inhalatorów. Zmniejszona siła oddechowa może utrudniać pacjentom osiągnięcie odpowiedniej szczytowej siły wdechu, co może uniemożliwić osiągnięcie maksymalnych korzyści ze stosowania inhalatora. Wybór odpowiedniego inhalatora dla pacjentów w podeszłym wieku powinien być dokonywany z wielką starannością. Wybór ten powinien się opierać o znajomość fizjologii, psychologii osoby w podeszłym wieku, ale również o dokładną znajomość obecnych na rynku inhalatorów. Bezmyślna zamiana inhalatora lub korzystanie z wielu inhalatorów, które wymagają różnych technik ładowania i inhalacji, może prowadzić do błędów w terapii inhalacyjnej i zwiększać ryzyko niepowodzenia leczenia.

Pirożyński M.: Terapia inhalacyjna u osób starszych. *Alergia*, 2023, 2; 4-8

Społeczeństwo w Polsce starzeje się. W 2021 roku mediana wieku wyniosła 42 lata. Dla porównania w 2011 r. było to 38 lat.

Na koniec 2021 r. liczba osób w wieku 60 lat i więcej wyniosła 9,7 mln i w stosunku do roku poprzedniego zwiększyła się o 0,2%. Odsetek osób starszych w populacji Polski osiągnął poziom 25,7%. Według prognozy GUS, liczba ludności w wieku 60 lat i więcej w Polsce w roku 2030 ma wzrosnąć do poziomu 10,8 mln, a w 2050 r. wynieść 13,7 mln. Osoby starsze będą stanowiły około 40% ogółu ludności Polski (1). Z powodu chorób układu oddechowego rocznie umiera 69 osób na 100 tys. ludności (wobec 50 w 2010 r.).

Wraz z wiekiem układ oddechowy podlega różnym zmianom strukturalnym, fizjologicznym i immunologicznym (2). Zmiany związane z wiekiem obejmują m.in. deformacje ściany klatki piersiowej i kręgosłupa piersiowego, które upośledzają całkowitą podatność układu oddechowego, prowadząc do zwiększenia pracy oddechowej. Wraz z wiekiem rośnie również częstość występowania chorób układu oddechowego.

Terapia inhalacyjna jest podstawową formą terapii przewlekłych chorób układu oddechowego.

Według większości autorów jest łatwa, prosta, skuteczna. Czy tak jest naprawdę? Czy łatwość korzysta-

Słowa kluczowe:
terapia inhalacyjna –
populacja osób star-
szych

Key words:
inhalation therapy -
elderly population



nia z inhalatorów, dobra adherencja terapii inhalacyjnej obejmuje wszystkie grupy wiekowe?

Dlaczego terapia inhalacyjna jest tak preferowana:

- Dostarcza lek bezpośrednio do miejsca toczącego się procesu chorobowego. Zatem możemy stosować niższe dawki, nie wywierające tak uogólnionego efektu leczniczego w tym systemowych działań niepożądanych.
- Dawka dociera bezpośrednio do docelowych komórek.
- Przy pominięciu metabolizmu wątrobowego nie dochodzi do dramatycznego spadku dawki w narządzie docelowym, tak jak ma to miejsce przy wyborze parenteralnej drogi dawkowania leku (3).

Zatem wydaje się że terapia inhalacyjna jest dla osób starszych metodą leczenia z wyboru. Czy rzeczywiście wszystko jest takie proste? Wraz z wiekiem układ oddechowy przechodzi wiele przemian.

Fizjologia układu oddechowego niemowląt, dzieci, dorosłych oraz osób starszych różni się. Zmiany strukturalne klatki piersiowej – deformacje układu kostnego klatki piersiowej (żebra, kręgosłup) prowadzą do zmian w podatności układu oddechowego. Co z kolei prowadzi do zwiększonej pracy układu oddechowego. Siła mięśni oddechowych zmniejsza się wraz z wiekiem. Z wiekiem miąższ płuc ulega licznym przemianom, na skutek działania aerozoli toksycznych, m.in. traci elementy nośne powodując pojawianie się powiększonych przestrzeni powietrznych (określane mianem rozedmy starczej). Zmiana w budowie włókien elastycznych oskrzelików oddechowych oraz ścian pęcherzyków płucnych przyczynia się do zmian w architekturze miąższu płucnego. Podobnie jak w włóknach elastycznych ściągają, które na skutek tych procesów „sztywnieją”. W układzie oddechowym dochodzi do usztywniania płuc (4).

Zmiany te odnoszą się również dla wzorca oddechowego poszczególnych grup wiekowych.

1

Tab.

Czynniki mające wpływ na wybór inhalatora (wg (17))

Cechy inhalatora	pMDI	SMI	DPI	Nebulizator
Mały rozmiar	Tak	Tak	Tak	Tak nebulizatory pneumatyczne Nie nebulizatory siateczkowe (nie wszystkie)
Konieczność każdorazowego załadowania dawki	Nie	Konieczność załadowania jedynie wkładu	Niektóre	Wprowadzenie roztworu/zawiesiny do komory nebulizatora (przygotowanie roztworu/zawiesiny)
Konieczność każdorazowego przygotowania do użycia	Nie Tak dla aktywowanych wdechem	Tak	Tak	Tak
Siła potrzebna do wyzwolenia dawki	Tak	Nie	Umiarkowana	Nie
Konieczność koordynacji i wyzwolenia dawki	Tak Nie aktywowane wdechem Nie dla komór inhalacyjnych	Minimalna	Nie	Nie
Manewr wdechu	Powolny stały	Powolny stały	Szybki i głęboki	Spokojny oddech
Wymagany wysięk wdechowy	Niewielki	Niewielki	Umiarkowany / duży	Niewielki
Ślad węglowy	Duży	Niski	Umiarkowany	Niski
Depozycja w jamie ustnej	Niska/umiarkowana	Niska	Umiarkowana	Niska
Czas potrzebny do zdeponowania leku	Krótki	Krótki	Krótki	Pneumatyczny – długi Siateczkowy - krótki
Codziennie czyszczenie inhalatora	Tak	Nie	Nie	Tak

Niemowlęta oddychają szybciej, ale płycej, dorośli wolniej, ale głębiej, zatem objętość wdechowa powietrza wykorzystywana do wytwarzania chmury aerozolu czy do przemieszczenia jej jest różna.

Wpływa to bezpośrednio na ilość dostarczanego leku do narządu docelowego jakim są płuca (5). Starzenie się układu oddechowego wpływa również na zmiany w parametrach czynnościowych płuc. Płuca dojrzewają w wieku 20 – 25 lat a następnie obserwujemy postępujące, stopniowe pogorszenie czynności układu oddechowego.

Wraz z starzeniem się organizmu obserwujemy powolną zmianę elastyczności płuc, co ma wpływ na objętości układu oddechowego. Wraz z wiekiem następuje wzrost czynnościowej pojemności zalegającej (FRC).

Z wiekiem również dochodzi do zapadania się obwodowych dróg oddechowych, a opór oddechowemu wzrasta.

- **Jednosekundowa nasiloną objętość wydechowa (FEV₁) spada wraz z wiekiem w tempie około 30 ml/rok od 25 do 65 roku życia. Po 70 tym roku życia tempo spadku FEV₁ ulega przyspieszeniu (2).**
- **Roczne tempo spadku FEV₁ jest znacznie przyspieszone u palaczy papierosów, jak również w niektórych jednostkach chorobowych (6).**

Największe różnice w pogarszających się wskaźnikach czynnościowych widoczne są w grupach palących tytoń i demonstrujących objawy chorobowe a osobami niepalącymi bez towarzyszących objawów chorobowych.

Starzenie płuc wpływa również na dostępność powierzchni płuc uczestniczącej w wymianie gazowej.

Powierzchnia pęcherzyków płucnych u zdrowych, bezobjawowych osób wynosząca 75 m² w wieku 30 lat zmniejsza się do 60 m² w wieku 70 lat (7).

Zmiany właściwości elastycznych płuc związane ze starzeniem się, nie są jednolite w całym płucu. Ta niejednorodność skutkuje nierównomiernością w rozkładzie wentylacji. Czemu nie towarzyszą zmiany kompensacyjne w krążeniu płucnym. Powstaje wówczas niedopasowanie stosunku wentylacji do perfuzji. Krew opuszczająca te pęcherzyki płucne może nie być w pełni natleniona.

Wraz z wiekiem spada saturacja krwi tętniczej tlenem. W wieku 85 lat prawidłowe wartości saturacji krwi tętniczej tlenem wynoszą 75%. Co znacznie się różni od wartości spotykanych u zdrowych młodych osób (96%).

U osób starszych występuje większe obciążenie układu oddechowego. Wymaga tego dostosowanie się do wzrostu zapotrzebowania na tlen wywołanego wysiłkiem.

W porównaniu z młodymi dorosłymi u osób starszych występuje większy wzrost wentylacji przy danym wzroście obciążenia wysiłkiem fizycznym.

Wynika to z kompensacji związanego z wiekiem wzrostu fizjologicznej przestrzeni martwej. U osób starszych z powodu utraty siły mięśniowej zdolność do prawidłowej pracy mięśni oddechowych jest zmniejszona. Wzrost FRC u osób starszych, szczególnie przy wysokich poziomach wentylacji wymaganych podczas znacznego wysiłku, wpływa niekorzystnie na pracę mięśni oddechowych. Wymagana siła mięśni wymusza zwiększoną pracę, wpływającą na zwiększone zużycie tlenu.

Wpływ starzenia się na mięśnie oddechowe może przyczynić się do pogorszenia funkcji oddechowych.

Siła mięśni oddechowych jest mniejsza u osób starszych, co zmniejsza maksymalne ciśnienie, które można generować podczas wdechu i wydechu.

Maksymalne ciśnienie wdechowe zmniejsza się stopniowo po 20 roku życia, podczas gdy spadek maksymalnego ciśnienia wydechowego przyspiesza po 50 roku życia (8, 9). W wieku od 65 do 85 lat, przekrojowe spadki maksymalnego ciśnienia oddechowego wraz z wiekiem wynosiły od 0,8 do 2,7 cm H₂O na rok, z większymi związanymi z wiekiem spadkami u mężczyzn (9). Nie tylko starzenie się organizmu, ale również palenie wpływa na obserwowane spadki maksymalnego ciśnienia wdechowego (MIP). Te spadki, choć niewielkie, korelują ze związanymi z wiekiem spadkami siły innych mięśni. Co więcej, istnieją sugestywne dowody na to, że mięśnie oddechowe mogą być bardziej podatne na zmęczenie u osób starszych niż u osób młodych.

Wraz z wiekiem zmniejsza się zarówno szybkość skurczu, jak i rozkurczu przepony. Zmiany te wpływają nie tylko na jakość procesu oddychania, ale również na możliwość wykorzystywania przez osoby starsze z inhalatorów.

Starzenie się organizmu to nie jedyny czynnik wpływający na czynność układu oddechowego. Zmniejszona czynność płuc może prowadzić do ograniczenia sprawności fizycznej i czynności życia codziennego (4).

Subiektywnymi czynnikami ograniczającymi wydolność wysiłkową i zdolność do wykonywania codziennych czynności u osób starszych z POChP są duszność i zmęczenie.

Upośledzone mechanizmy płucne i zaburzenia wymiany gazowej to dwa główne czynniki ograniczające wysiłek fizyczny, również wpływają one na efektywność terapii inhalacyjnej.

Osoby chore na POChP zwiększają wentylację podczas ćwiczeń, głównie poprzez zwiększenie częstości oddechów. Zwiększona FRC przyczynia się do większego zmęczenia mięśni oddechowych. Zwiększone zużycie tlenu przez mięśnie szkieletowe (i również mięśnie oddechowe) u osób starszych w porównaniu do osób młodych dodatkowo zwiększa tę niekorzystną sytuację. Zmęczenie mięśni oddechowych to główna przeszkoda w optymalnej terapii oddechowej u osób

2
Tab.

Pytania pomocne przy wyborze inhalatora dla starszych chorych (17)

Wybór przy rozpoczynaniu terapii
Czynniki zależne od chorych
<p>Czy pacjent może wykonać określony wysiłek wdechowy? (uwzględnić funkcje poznawcze i czynność mięśni oddechowych)</p> <p>Czy pacjent może obsługiwać/używać inhalator? (uwzględnić sprawność manualną i siłę dłoni)</p> <p>Jeśli rozważany jest DPI: czy pacjent może wygenerować optymalny szczytowy przepływ wdechowy? (mierzony względem symulowanego oporu konkretnego DPI)</p>
Czynnik związane z inhalatorem
Czy cząsteczka/klasa leków jest dostępna w danym inhalatorze?
Czynniki związane z pracownikami ochrony zdrowia
Czy pacjent stosuje obecnie terapię inhalacyjną i jest w stanie prawidłowo korzystać z obecnego inhalatora, a jeśli tak, to czy można zalecić nową terapię w tym samym inhalatorze?

starszych. Zwłaszcza terapii wykorzystującej inhalatory pasywne.

Naturalne zmiany zachodzące podczas starzenia się mogą prowadzić do zmiany potrzeb w zakresie leczenia inhalacyjnego. Spadek sprawności umysłowej i manualnej może prowadzić do zwiększonych trudności w obsłudze inhalatorów.

Zmniejszona siła oddechowa może utrudniać pacjentom osiągnięcie odpowiedniej szczytowej siły wdechu, co może uniemożliwić osiągnięcie maksymalnych korzyści ze stosowania inhalatora.

Brak zrozumienia tych podstawowych zasad leczenia w tej populacji chorych może przyczyniać się do nieefektywności terapii inhalacyjnej (10). Zapisywanie inhalatorów pasywnych, które wykorzystują naturalny, silny wdech chorego do dyspersji, generacji proszku leczniczego i jego zainhalowaniu w postaci chmury cząstek proszku tej grupie chorych nie może być aktem bezmyślnym. Dokładność stosowania inhalatorów przez osoby starsze jest niska. Pacjenci w podeszłym wieku popełniają więcej błędów podczas korzystania z ciśnieniowych inhalatorów ciśnieniowych niż w przypadku inhalatorów suchego proszku (11).

Przed zapisaniem DPI należy uwzględnić stan mięśni oddechowych chorych, pamiętając o tym, że niektóre z DPI mogą być źle wykorzystywane przez osoby starsze, a co za tym terapia inhalacyjna może być nieskuteczna.

U pacjentów w podeszłym wieku z zadawalającymi funkcjami poznawczymi, sprawnością manualną i siłą rąk najważniejszymi czynnikami przy wyborze inhalatora są kwestie zwrotu kosztów, dostępność urządzenia,

wygoda urządzenia, ale również preferencje pacjenta (12).

W przypadku terapii inhalacyjnej postrzegana przez pacjenta satysfakcja z inhalatora jest ważnym czynnikiem wpływającym na przestrzeganie zaleceń terapeutycznych (adherencja) i wyniki leczenia (13).

W wielu publikacjach wykazano, że interwencja edukacyjna poprawia dokładność stosowania inhalatora. Klijn i wsp. [25] dokonali systematycznego przeglądu wszystkich badań związanych z edukacją w zakresie techniki inhalacji i odnotowali poprawę w stosowaniu inhalatora, przynajmniej w krótkim okresie, przy średniej obserwacji wynoszącej 5 miesięcy. Należy jednak pamiętać, że skuteczność edukacji zmniejsza się wraz z upływem czasu (14, 15).

W związku z tym zaleca się częste szkolenie pacjentów w zakresie korzystania z inhalatora zamiast zmiany inhalatora (16).

Dotyczy to zwłaszcza chorych, u których początkowo zaobserwowaliśmy poprawę po włączeniu tego właśnie inhalatora. Technika korzystania z inhalatora jest niestabilna, dlatego szkolenie w zakresie korzystania z inhalatora należy ustawicznie powtarzać, aby utrzymać jego prawidłowe stosowanie.

Przepisywanie terapii wziewnej starszym pacjentom chorym na astmę czy z przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP) może stanowić wyzwanie zarówno dla pracowników podstawowej opieki zdrowotnej, jak i pulmonologów (17).

Wybór odpowiedniego inhalatora dla pacjentów w podeszłym wieku powinien być dokonywany z wielką starannością. Wybór ten powinien opierać się o znajomość fizjologii, psychologii osoby w pode-

szłym wieku, ale również o dokładną znajomość obecnych na rynku inhalatorów (Tabela 1). Należy bowiem pamiętać, że każdy z obecnych na rynku inhalatorów może wymagać innej techniki inhalacyjnej.

Prawidłowa technika wdechu dla pMDI wymaga powolnego, głębokiego wdechu, podczas gdy urządzenie DPI wymaga szybszego wdechu początkowego.

Prawidłowa technika jest zatem zależna od urządzenia. Ponadto dla prawidłowej inhalacji dla inhalatorów należy wykonać określone manewry, np. w przypadku pMDI, gdzie potrząsanie inhalatorem zostało wykazane jako kluczowe dla uzyskania skutecznej dawki emitowanych leków.

Przy rozpoczynaniu terapii inhalacyjnej należy zawsze indywidualnie ocenić zdolność chorego do korzystania z danego inhalatora (Tabela 2) (17). W pierwszym pytaniu, w którym każdy przepisujący terapię inhalacyjną musi paść pytanie odnośnie wykonania przez chorego określonego wysiłku wdechowego. Czy pacjent może wdychać "powoli i równomiernie" w przypadku korzystania z pMDI i SMI oraz "szybko i głęboko" lub "mocno i szybko" w przypadku korzystania z DPI. Czynność ta zależy od zdolności poznawczych i funkcji mięśni wdechowych chorego. W przypadku chorych, którzy mają trudności z wykonywaniem tych manewrów i/lub mają upośledzenie funkcji poznawczych, zaleca się stosowanie nebulizacji lub pMDI z komorą inhalacyjną. To, czy pacjent jest w stanie prawidłowo obsługiwać/używać inhalator, można ocenić obserwując, jak pacjent ładuje i napienia inhalator, oraz jak go uruchamia. Większość opracowań sugeruje, że wszystkie cztery systemy inhalacyjne są odpowiednie dla pacjentów ze słabą sprawnością manualną i / lub osłabieniem dłoni. Mało prawdopodobne jest, aby mogły być używane bez pomocy członka rodziny lub opiekuna.

- Jednak nebulizacja jest najodpowiedniejsza dla chorych z obniżoną sprawnością manualną i/lub osłabieniem dłoni.
- Dobór DPI musi zawsze uwzględniać siłę generowanego wdechu przez chorego PIF (szczytowy przepływ wdechowy – PIF).
- W przypadku osób z niewystarczającym lub nieoptymalnym PIF zaleca się stosowanie pMDI z komorą inhalacyjną, SMI lub nebulizatora.

Ostatnią kwestią jest to, czy pacjent stosuje obecnie terapię inhalacyjną i jest w stanie prawidłowo korzystać z obecnego inhalatora, a jeśli tak, to czy można przepisać nową terapię w tym samym inhalatorze. Zmiana inhalatora lub korzystanie z wielu inhalatorów, które wymagają różnych technik ładowania i inhalacji, może prowadzić do błędów w terapii inhalacyjnej i zwiększać ryzyko niepowodzenia leczenia.

Wszystkie te kwestie są niezwykle istotne. Są szczególnie istotne przy przepisywaniu inhalatorów osobom starszym (13). Każdy z pracowników ochrony zdrowia zalecający wdrożenie terapii inhalacyjnej czy przepisujący inhalatory do codziennego stosowania musi bezwzględnie posiadać wiedzę na temat inhalatorów, a w szczególności prawidłowej techniki ich stosowania. Pracownicy Ci również muszą bezwzględnie być w stanie zidentyfikować problemy wynikające z umiejętności korzystania z inhalatorów przez chorych. Istotę problemu wykazali Plaza i wsp w swojej pracy stwierdzając, że tylko 15,5% pracowników posiadało odpowiednią wiedzę na temat prawidłowej techniki inhalacji (18). Słabe zrozumienie istoty prawidłowego korzystania z inhalatorów może uniemożliwić specjalistom odpowiednią ocenę i nauczanie pacjentów prawidłowych technik inhalacji, a tym samym przyczynić się do niepowodzeń w leczeniu. Technikę obsługi inhalatora można poprawić i jej prawidłowość utrzymać u osób starszych, jeśli edukacja w zakresie inhalatorów obejmuje demonstrację techniki i szkolenie podczas prawie każdej wizyty lekarskiej (19). ■

Prace nadesłano
18.07.2023
Zaakceptowano do
druku 25.07.2023

Konflikt interesów nie występuje.
Treści przedstawione w artykule są zgodne z zasadami Deklaracji Helsińskiej, dyrektywami EU oraz ujednoliconymi wymaganiami dla czasopism biomedycznych.

Piśmiennictwo: 1. Wyszowska D, Kaminska-Gawryluk E. Sytuacja osób starszych w Polsce w 2021r. Warszawa, Białystok: GUS; 2022. 2. Sharma G, Goodwin J. Effect of aging on respiratory system physiology and immunology. *Clin Interv Aging*. 2006;1(3):253-60. 3. Pirożyński M. ABC Nebulizacji. Gdansk: ViaMedica; 2015. 4. Lesauskaite V, Ebejer MJ. Age-related changes in the respiratory system. *Maltese Medical Journal*. 1999;11(1,2):25-30. 5. Pirożyński M, Florkiewicz M, Bodasiński J, Florkiewicz E, Werzanowski P. The influence of patient breathing patterns on delivered dose: numerical simulations. *Respiratory Drug Delivery Europe*. 2017:277-82. 6. Sherrill DL, Lebowitz MD, Knudson RJ, Burrows B. Smoking and symptom effects on the curves of lung function growth and decline. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144(1):17-22. 7. Thurlbeck WM. The internal surface area of nonemphysematous lungs. *Am Rev Respir Dis*. 1967;95(5):765-73. 8. Polkey MI, Harris ML, Hughes PD, Hamnegard CH, Lyons D, Green M, et al. The contractile properties of the elderly human diaphragm. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(5):1560-4. 9. Enright PL, Kronmal RA, Manolio TA, Schenker MB, Hyatt RE. Respiratory muscle strength in the elderly: Correlates and reference values. *Cardiovascular Health Study Research Group*. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;149(2 Pt 1):430-8. 10. Nobles J, Hutchison AM. Potential problems and solutions with inhaler use in elderly COPD patients. *Consult Pharm*. 2014;29(11):753-6. 11. Lee HY, Song JH, Won HK, Park Y, Chung KB, Lim HJ, et al. Comparing Inhaler Use Technique Based on Inhaler Type in Elderly Patients with Respiratory Disease. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2021;84(1):46-54. 12. Barrons R, Pegram A, Borries A. Inhaler device selection: special considerations in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Health Syst Pharm*. 2011;68(13):1221-32. 13. Ruessel K, Luecke E, Schreiber J. Inhaler Devices in a Geriatric Patient Population: A Prospective Cross-Sectional Study on Patient Preferences. *Patient Prefer Adherence*. 2020;14:1811-22. 14. Rydman RJ, Sonenthal K, Tadimeti L, Butki N, McDermott MF. Evaluating the outcome of two teaching methods of breath actuated inhaler in an inner city asthma clinic. *J Med Syst*. 1999;23(5):349-56. 15. Basheti IA, Armour CL, Bosnic-Anticevich SZ, Reddel HK. Evaluation of a novel educational strategy, including inhaler-based reminder labels, to improve asthma inhaler technique. *Patient Educ Couns*. 2008;72(1):26-33. 16. Klijn SL, Hilgsmann M, Evers S, Roman-Rodriguez M, van der Molen T, van Boven JFM. Effectiveness and success factors of educational inhaler technique interventions in asthma & COPD patients: a systematic review. *NPJ Prim Care Respir Med*. 2017;27(1):24. 17. Halpin DMG, Mahler DA. A Systematic Review of Published Algorithms for Selecting an Inhaled Delivery System in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc*. 2022;19(7):1213-20. 18. Plaza V, Giner J, Rodrigo GJ, Dolovich MB, Sanchis J. Errors in the Use of Inhalers by Health Care Professionals: A Systematic Review. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2018;6(3):987-95. 19. Crane MA, Jenkins CR, Goeman DP, Douglass JA. Inhaler device technique can be improved in older adults through tailored education: findings from a randomised controlled trial. *NPJ Prim Care Respir Med*. 2014;24:14034.