

Komory inhalacyjne – co warto wiedzieć

Prof. dr hab. n. med.

Andrzej Emeryk¹

Dr n. med.

Małgorzata Bartkowiak-Emeryk²

¹ Klinika Chorób Płuc i Reumatologii Dziecięcej UM w Lublinie

Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Andrzej Emeryk

² Katedra i Zakład Immunologii Klinicznej UM w Lublinie

Kierownik: Prof. dr hab. n. med. Jacek Roliński

T E R A P I A

Holding chambers – what should we know

S U M M A R Y

Holding chambers (HC) are the helping inhalation device, which are used mainly with inhaled administered drugs by pressure metered dose inhaler (pMDI). Most important benefits from employment subsequent HC are: lack of requirement of coordination between inspiration and release of drug from pMDI, decrease in oral/fauces deposition, correction of distribution and deposition in lower airways, boost of small particle fraction and capability of efficient use of inhalation therapy at each aged group, particullary in not cooperating or intubated patients. Proper selection of HC for a particular patient depends on its age (children), degree of cooperation, medicines use and on market availability of HC. HC should be always used during inhalation of corticosteroids and during the bronchodilatation test. Proper patient education, but in case of a child also their guardians education, lead to the efficiency of aerosolotherapy with using the HC.

Komory inhalacyjne (KI) to pomocnicze urządzenie inhalacyjne wykorzystywane głównie przy stosowaniu leków z inhalatora ciśnieniowego dozującego (pMDI). Najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania KI, to: brak potrzeby koordynacji między wdechem a wyzwoleniem leku z pMDI, zmniejszenie depozycji w jamie ustnej i gardle, poprawa dystrybucji i depozycji aerozolu w dolnych drogach oddechowych, zwiększenie frakcji cząstek drobnych oraz możliwość prowadzenia skutecznej aerosoloterapii u każdej grupie wiekowej, w tym u chorych nie współpracujących lub intubowanych. Dobór właściwej KI dla danego chorego zależy od jego wieku (dzieci), stopnia współpracy, stosowanych leków oraz dostępności na rynku danego urządzenia. KI powinna być stosowana zawsze podczas inhalacji GKS w oraz podczas wykonywania testu bronchodilatacyjnego. Na skuteczność aerosoloterapii prowadzonej przy pomocy KI w dużej mierze ma wpływ właściwa edukacja chorego, a w przypadku dziecka także jego opiekunów.

Czym jest komora inhalacyjna i dlaczego powstała

Komorę inhalacyjną (KI) można określić jako pomocnicze urządzenie inhalacyjne wykorzystywane głównie przy stosowaniu leków z inhalatora ciśnieniowego dozującego (pMDI).

Rzadziej stosuje się KI w połączeniu z inhalatorem ciśnieniowym dozującym wyzwalanym wdechem (pMDI-BA) oraz z inhalatorem suchego proszku (DPI). KI to najczęściej plastikowe, walcowate, gruszkowate lub stożkowate urządzenia o objętości od 70 ml do 750 ml. Wraz z wprowadzeniem pMDI do terapii chorób obturacyjnych dróg oddechowych (od roku 1956) okazało się, iż istnieje grupa chorych mających istotne problemy z prawidłową techniką inhalacyjną z tego inhalatora, w tym przede wszystkim z koordynacją między wyzwoleniem dawki leku, a jego inhalacją. Problem ten występuje głównie u dzieci w wieku 0-6 lat (brak współpracy), u niektórych dzieci starszych i dorosłych z chorobami i stanami chorobowymi uniemożliwiającymi rozumienie lub/i współpracę podczas inhalacji, np.: chorzy upośledzeni umysłowo, nieprzytomni, z chorobami zapalnymi i zwyrodnieniowymi stawów rąk, ale też wśród chorych dorosłych na astmę lub przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP)(1,2,3,4). Wprowadzono zatem urządzenie pomocnicze znoszące konieczność koordynacji między wyzwoleniem dawki leku z pMDI a jego inhalacją. Początkowo dołączano do pMDI prostą, kilkucentymetrową plastikową rurkę, która z czasem stała się pierwowzorem dla prawdziwych KI (5).

Po dwudziestu latach od wprowadzenia pierwszej KI (Franklin W i wsp. 1958 r.) okazało się, iż kombinacja pMDI+KI prowadzi także do znacznej redukcji osadzania się leku w dozniku oraz jamie ustnej i gardle, przez co zwiększała się ilość leku dostępnego dla dolnych dróg oddechowych (5,6,7).

Te odkrycia zespołu Newmana i wsp. doprowadziły do burzliwego rozwoju KI i produkcji na szeroką skalę profesjonalnych urządzeń inhalacyjnych, w tym z jedną lub dwoma zastawkami oddechowymi (8,9,10). Pojawiły się KI z różnymi rozmiarami maseczek nosowo-twarzowych, KI zbudowane z metalu, z włókien węglowych czy też z plastyku o zmniejszonych właściwościach elektrostatycznych (11). W ostatnich 20-tu latach skonstruowano też urządzenia umożliwiające kontrolę przepływu wdechowego w trakcie inhalacji oraz przeznaczone dla specjalnych grup chorych, np.: dla chorych intubowanych czy też dzieci w wieku 0-3 lat (10,11,12,13).

Zasady działania i rodzaje komór inhalacyjnych

Komory powietrzne

Pierwsze profesjonalne KI były otwartymi tubami posiadającymi dwa różne pod względem funkcjonalnym i leżące przeciwległe końce: gniazdo dla pMDI oraz ustnik (z możliwością montażu maseczki twarzowej). W tych KI kierunek podawania aerozolu do KI oraz kierunek przepływu aerozolu z KI do pacjenta były zgodne. Tego typu urządzenia, pozbawione zastawek oddechowych przyjęto nazywać komorami powietrznymi (ang. spacer, open tube)(14). Obecnie nie są praktycznie używane.

Zastawkowe komory powietrzne

Wyparła je kolejna generacja KI z wbudowaną pojedynczą zastawką o charakterze wdechowym. Te z kolei nazwano zastawkowymi komorami powietrznymi (ang. holding chambers)(11,15). Zastawka wdechowa otwiera się podczas wdechu i zamyka podczas wydechu, co skutkuje utrzymaniem aerozolu w KI do czasu rozpoczęcia wdechu i

zablokowaniem napływu powietrza wydychanego do KI. Klasycznym przykładem tego typu urządzenia jest ciągle popularny w kraju **Volumatic®**.

Komory dwuzastawkowe

Najnowsze KI są z reguły urządzeniami dwuzastawkowymi. Oprócz zastawki wdechowej posiadają także zastawkę wydechową, która zamyka się podczas pobierania aerozolu z KI i otwiera podczas wydechu. Jej funkcjonowanie uniemożliwia zassanie „obcego” powietrza do KI - chory inhuje tylko aerozol z KI, oraz pozwala na odprowadzenie powietrza wydychanego poza KI. Popularne przykłady takich urządzeń dostępnych w kraju, to: **Babyhaler®** i **AeroChamber Plus®** (ryc.1).

Komory inhalacyjne o odwrotnym przepływie

W latach 80-tych ubiegłego stulecia skonstruowano kolejną grupę KI. Ze względu na fakt przepływu aerozolu z pMDI do wnętrza KI w kierunku przeciwnym do kierunku podczas inhalacji nazwano je KI o odwrotnym przepływie. Przykładem takiej KI są konstrukcje typu **InspirEase®**, **Optihaler®** czy **WatchHaler®** (17,18,19). W komorze InspirEase® aplikacja aerozolu do KI, a jest to specjalna, miękka, składana torba, odbywa się w kierunku przeciwnym do przepływu aerozolu podczas inhalacji. Okazało się, iż takie rozwiązanie w znacznym stopniu redukuje depozycję gardłową, a składanie się komory podczas wdechu ułatwia wypływ aerozolu do dróg oddechowych chorego (ryc. 2).

InspirEase® to także pierwsza KI, w której zainstalowano prosty system kontroli dźwiękowej przepływu powietrza wdechowego, który stał się obecnie standardowym wyposażeniem najnowocześniejszych KI. Podobnym urządzeniem z tej kategorii, popularnym szczególnie w USA jest OptiHaler®/Dynahaler®(ryc.3)(21,22).

Dzięki efektowi turbulencji zachodzącemu podczas przepływu w tej KI znacznie więcej cząstek drobnych (FPF – frakcja cząstek drobnych o średnicy aerodynamicznej < 5 µm), niż w typowej KI jest dostępnych dla chorego. W tym urządzeniu chory najpierw rozpoczyna wdech, a potem uwalnia lek z pMDI. Skutkuje to większą, niż w przypadku innych typowych KI depozycją płucną leku oraz znacznie mniejszą w porównaniu do innych KI zależnością między wielkością dawki opuszczającej komorę, a wielkością przepływu wdechowego (23).

Jet spacer®

Podobne efekty uzyskuje się w KI typu **Jet spacer®**. Jest to również komora o przepływie turbulentnym, choć mająca inny kształt i działająca odmiennie, niż OptiHaler® (ryc.4).

1
RYC.

Niskoobjętościowa, dwuzastawkowa komora inhalacyjna typu AeroChamber Plus® z dodatkowym mechanizmem kontroli wielkości przepływu wdechowego (16)



2
RYC.

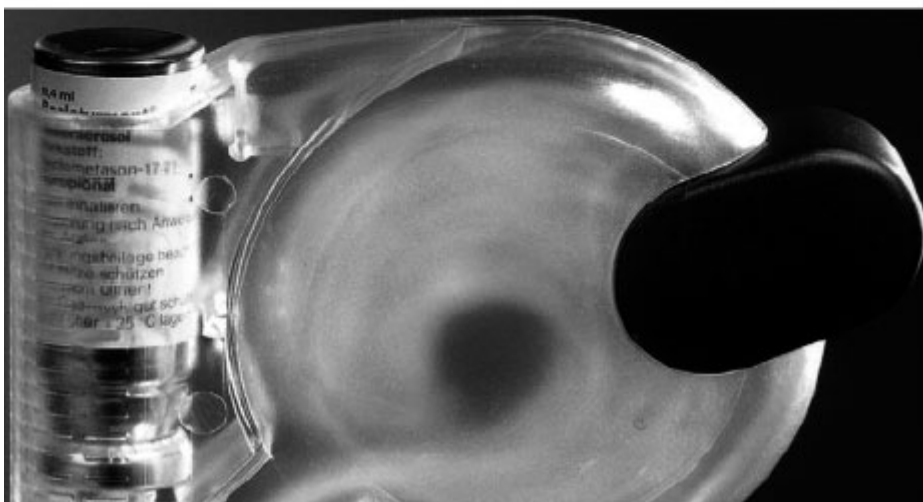
Komora inhalacyjna typu InspirEase® (20)

3
RYC.

Komora inhalacyjna typu OptiHaler®/Dynahaler® (22)

4
RYC.

Niskoobjętościowa, bezzaławkowa komora inhalacyjna Jet spacer® o przepływie turbulentnym z zamontowanym pMDI (24)



5
RYC.

Niskoobjętościowa, dwuzaślawkowa komora inhalacyjna typu Funhaler® z mechanizmem kontroli przepływu powietrza wdechowego (61)



Dzięki turbulencji jaka wytwarza się podczas przepływu aerozolu w tej niskoobjętościowej komorze, o blisko połowę wzrasta FPF, całkowita depozycja płucna jest dwukrotnie większa, a depozycja ustno-gardłowa trzykrotnie mniejsza w porównaniu do samego pMDI (dane dla budezonidu HFA)(Tabela I) (25).

TAB. 1 Charakterystyka depozycji budezonidu HFA (200 µg) inhalowanego z pMDI oraz pMDI połączonego z KI typu Jet spacer® (25)

	Depozycja płucna (% dawki emitowanej)	Depozycja ustno-gardłowa (% dawki emitowanej)	FPF (µg)
Jet spacer® + pMDI	22,3	11	ok. 52
pMDI	14	40	ok. 32

FPF – frakcja cząstek drobnych

Inne, ważne cechy tego urządzenia, to:

- niewielki rozmiar (tylko 103 ml pojemności)
- wymagany jeden wdech (dzieci > 5 r.ż. i dorośli),
- poręczność i łatwość w przenoszeniu,
- prostota w obsłudze,
- bezpieczeństwo dla chorego i środowiska,
- bardzo niska cena.

Ponadto jest to jedyna w kraju KI sprzedawana razem z lekiem oraz refundowana (w połączeniu z preparatem Budair®).

Z danych pokazanych w tabeli I wynika, że zarówno depozycja płucna całkowita budezonidu, jak i depozycja FPF tego leku jest niemal dwukrotnie większa, niż depozycja tego samego leku KI typu Jet spacer®.

Komory inhalacyjne alternatywne

Osobną grupę stanowią tzw. KI alternatywne lub prowizoryczne. Należą do nich urządzenia domowej konstrukcji, w których wykorzystuje się plastikowe butelki lub kubki (rzadziej) do napojów (26).

Pierwotną funkcją KI było usprawnienie techniki inhalacji leku z pMDI, o czym wspomniano wyżej (8). Nie mniej istotnym elementem „działania” KI, zwłaszcza wysokoobjętościowych (≥ 400 ml pojemności) okazało się znacznego stopnia zwolnienie prędkości przepływu aerozolu wyzwolonego z pMDI z nośnikiem freonowym oraz zatrzymywanie dużych cząstek aerozolu (o średnicy aerodynamicznej $> 10 \mu\text{m}$) na ścianach KI i jej zastawce (27). W erze pMDI bezfreonowych ten ostatni efekt nie ma obecnie znaczenia. Wykazano też, iż w wyniku wyparowania propelanta w czasie między wyzwoleniem dawki leku z pMDI, a jej zainhalowaniem przez chorego dochodzi do zmniejszenia średnicy aerodynamicznej cząstek aerozolu (efekt bardzo korzystny w terapii schorzeń dolnych dróg oddechowych)(28). Wymienione zjawiska prowadzą do kolejnych, korzystnych efektów dla chorego, takich jak: zmniejszenie depozycji ustno-gardłowej (w zależności od komory od 4 do 25% dawki wyzwolonej), zwiększenie całkowitej depozycji płucnej, poprawa spektrum chmury aerozolowej (głównie zwiększenie FPF kosztem cząstek dużych)(7, 29, 30). W sumie dochodzi do poprawy efektywności i bezpieczeństwa aerozoterapii astmy lub POChP, zwłaszcza przy stosowaniu glikokortykosteroidów wziewnych (GKSw) i krótkodziałających b-2 mimetyków (SABA).

TAB. 2 Komory inhalacyjne najczęściej używane w kraju (w kolejności alfabetycznej), wyniki badań in vitro i in vivo, dzieci i dorośli, dopasowanie do wszystkich pMDI (31,32,33,34,35,36,37,38,39,40,41)

Nazwa firmowa komory inhalacyjnej	Objętość (ml)	Liczba Zastawek	Wielkość depozycji płucnej (% dawki emitowanej z pMDI)	Dopasowanie do wszystkich pMDI
AeroChamber Max *#	197	2	Bd	+
AeroChamber Plus	149	2	21-25	+
Able Spacer #	125	1	10-15	+
Babyhaler	350	2	18-46	-

Jet spacer ##	103	0	22,3	-
L'Espace !	220	1	bd	+
OptiChamber	218	1	25-30	+
Optihaler ^	70	0	9,0	+
ProChamber	198	1	Bd	+
PariChamber *	175	1	25	+
Aeroscopic %	750	1	10-15	+
Volumatic %	750	1	15-20	-

bd – brak danych, # - dodatkowo kontrola przepływu wdechowego, ! - unikalne zawory wlotowe z tyłu komory zapobiegają powstawaniu turbulencji podczas uwalniania leku z pMDI, co zwiększa efektywność inhalacji, * - komora antystatyczna, ^ - możliwość przechowywania inhalatora pMDI wewnątrz KI, ## - KI sprzedawana i refundowana razem z lekiem, % - KI wysokoobjętościowe,

Różnorodność KI doprowadziła do konieczności ich systematyzacji.

Aktualnie KI można podzielić według kilku podstawowych kryteriów: • wielkości (a dokładniej objętości zawartego w KI powietrza) • obecności zastawek • materiału, z którego są zbudowane • sposobu „działania” KI .

Według kryterium wielkości wyróżnia się komory niskoobjętościowe (< 400 ml) oraz wysokoobjętościowe (≥ 400 ml)(Tabela II).

Jak każde urządzenie inhalacyjne także KI posiadają liczne zalety, ale też i wady. Najważniejsze zalety i wady KI zestawiono w Tabeli III (28,30,36,37).

Czynniki wpływające na wielkość depozycji płucnej leku inhalowanego z pMDI + KI

Budowa urządzenia

TAB. 3 Zalety i wady komór inhalacyjnych

Zalety	Wady
<ul style="list-style-type: none"> • brak potrzeby koordynacji między 	<ul style="list-style-type: none"> • nieporęczność – trudności z

<p>wdechem a wyzwoleniem leku z pMDI</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprawa dystrybucji i depozycji leku w dolnych drogach oddechowych • „oszczędzanie” drobnych cząstek (niektóre KI) • redukcja depozycji w jamie ustnej i gardle • możliwość aerozoloterapii noworodków, niemowląt, chorych nie współpracujących, intubowanych • mniejsze koszty w porównaniu do nebulizacji • możliwość stosowania niezależnie od wieku chorego • efektywność terapii porównywalna do innych systemów inhalacyjnych • mniejsze systemowe objawy niepożądane przy terapii b-2 mimetykiem w porównaniu do nebulizacji u małych dzieci 	<p>transportem oraz z dyskrecją stosowania (niektóre KI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • efekt „starzenia się” – konieczność wymiany najczęściej po 1-2 latach • trudności z utrzymaniem higieny – dodatkowe koszty • możliwość dodatkowych błędów w inhalacji – konieczność dodatkowej edukacji • różnorodność konstrukcji – trudności z wyborem, • brak prostego przewodnika • wysoka cena większości KI – wskazana refundacja przez ubezpieczyciela zdrowotnego
---	---

Charakterystyka depozycji płucnej leku inhalowanego z pMDI+KI zależy nie tylko od rodzaju inhalatora, zastosowanego propelantu, wielkości i właściwości fizykochemicznych cząsteczki leku, stanu czynnościowego dróg oddechowych pacjenta czy techniki inhalacji chorego, ale też od właściwości KI (32,37,38,39,40,41,42,43,44). KI może w istotnym stopniu modulować charakter chmury aerozolowej oraz wielkość i charakter depozycji płucnej leku, co pokazano wyżej na przykładzie urządzenia Jet spacer®. Najważniejsze parametry KI mające na to wpływ, to: wielkość (objętość) KI, jej kształt, właściwości elektrostatyczne materiału z którego jest zbudowana, objętość przestrzeni martwej (objętość ustnika i maseczki), liczba, rodzaj i właściwości zastawek oddechowych oraz budowa maski nosowo-twarzowej (43,44,45,45,47).

KI wykonane z typowego plastiku, jak na przykład Aeroscopic® wykazują silne właściwości elektrostatyczne, co zwiększa przyleganie cząstek aerozolu do wewnętrznych ścian urządzenia oraz zmniejsza dostępność aerozolu dla chorego wraz z upływem czasu między podaniem dawki leku a wdechem (48,49,50). Między innymi z tego powodu ten typ KI nie powinien być obecnie stosowany. Zastępują je KI zbudowane z polimerów antystatycznych (51,52,53). Zastosowanie tego ostatniego pomysłu w KI typu AeroChamber Max® prowadzi do znacznego wzrostu FPF dostępnej dla pacjenta, zarówno po 2 jak i po 5 sekundach od podania leku (53).

Maseczka twarzowa

Kolejnym elementem jest budowa maseczki twarzowej. U dzieci w wieku poniżej 2 r. ż. najefektywniejsza jest okrągła maseczka twarzowa, np.: typu Galemed, niż typowa maseczka anestetyczna typu Hans Rudolph, czy też maseczka specjalnie stworzona dla KI typu NebuChamber i to niezależnie od stopnia współpracy dziecka (54). W tej grupie wiekowej powinny być używane KI z zastawkami niskooporowymi, o oporze przepływowym 0,067-0,176 kPa/l, tak aby przepływ wdechowy rzędu 7,5-15 l/min był w stanie otworzyć zastawkę (55). Istotnym elementem rzutującym na efektywność terapii z pMDI + KI jest też wielkość tzw. przestrzeni martwej KI. Im mniejsza jest przestrzeń martwa KI lub/i dołączonej do niej maseczki, tym efektywniejsza klinicznie jest prowadzona aerozoloterapia (48).

Istotnym parametrem wpływającym na wielkość depozycji płucnej jest stopień współpracy dziecka podczas inhalacji z KI połączonej z maseczką. Im gorsza współpraca, tym większa zmienność inhalowanej dawki, tym bardziej zmienne mogą być efekty kliniczne, szczególnie u dzieci poniżej 2 r. ż. (56).

Zarówno badania in vitro, jak i in vivo pokazują, że nawet niewielki przeciek powietrza między maseczką a skórą twarzy (w wyniku niedokładnego przylegania maseczki) powoduje znaczne zmniejszenie dawki zainhalowanej, szczególnie u niemowląt (57,58).

Warto pamiętać, iż wielokrotne wyzwalanie dawki z pMDI do KI zwiększa MMAD (średnica aerodynamiczna cząstki odpowiadająca medianie rozkładu masowego) chmury aerozolu, tym samym pogarsza depozycję płucną oraz spodziewany efekt kliniczny (11).

Technika inhalacji

Od wielu lat wiadomo, że objętość oddechowa, rytm oddechowy oraz natężenie przepływu wdechowego podczas inhalacji w istotnym stopniu determinują wielkość depozycji płucnej leku inhalowanego z dowolnego inhalatora, także z zestawu pMDI + KI (51, 56).

Niska objętość oddechowa, małe wskaźniki przepływów wdechowych oraz płacz podczas inhalacji istotnie obniżają wielkość depozycji płucnej u dzieci poniżej 50 miesiąca życia, zwłaszcza podczas obturacji oskrzeli, co między innymi skłania do wyboru niskoobjętościowej KI w tej grupie dzieci (32,58).

Dobrym przykładem wpływu wieku dziecka i techniki inhalacji z pMDI na wielkość depozycji płucnej jest badanie Roller i wsp (59).

W tym badaniu scyntygraficzna analiza dystrybucji aerozolu beklometazonu znakowanego Tc 99 inhalowanego z pMDI-HFA połączonego z KI wykazała, że jeden powolny, maksymalnie głęboki wdech z zatrzymaniem oddechu na 5-10 sekund na szczycie wdechu jest lepszym sposobem inhalacji u dzieci z astmą, niż kilka oddechów objętością oddechową.

Metoda „jednego głębokiego wdechu” zmniejsza bowiem zmienność inhalowanych dawek, zwiększa depozycję płucną, zmniejsza depozycję gardłową w porównaniu do metody „kilku spokojnych wdechów”. Ten pierwszy sposób inhalacji uniezależniał też wielkość depozycji płucnej leku od wieku badanych dzieci w przedziale 5-17 lat, w przeciwieństwie do sposobu drugiego. Pozostaje tylko problem nauczania dziecka właściwej techniki inhalacji leku z pMDI + KI, co jest prawie niemożliwe u dzieci poniżej 5 roku życia i trudne u dzieci do 12 roku życia.

Należy pamiętać, iż podczas płaczu dziecka dramatycznie spada depozycja płucna leku, a rośnie depozycja ustno-gardłowa, co ma szczególne znaczenie dla miejscowych efektów ubocznych podczas inhalacji GKSw (60).

Współczesne KI mają albo wzrokowy albo dźwiękowy system kontroli inhalacji. Część z nich dodatkowo posiada sygnalizator dostatecznego przepływu powietrza, jak na przykład FunHaler® (61)(ryc. 4). Innym rozwiązaniem jest system zastosowany w Able Spacer® lub OptiChamber Advantage®, gdzie specjalna piszczałka sygnalizuje nadmierny (niekorzystny) przepływ wdechowy (62).

W świetle aktualnej wiedzy opóźnienie pobrania aerozolu z KI redukuje FPF, zwłaszcza w KI niskoobjętościowych (63). Chory zatem powinien rozpocząć inhalację jak najwcześniej po podaniu leku do KI.

Od wielu lat wiadomo, iż oddychanie z KI przez ustnik jest efektywniejsze dla depozycji płucnej, niż oddychanie przez maseczkę i taka technika powinna być zalecana u wszystkich chorych współpracujących, łącznie z dziećmi > 3-4 roku życia (64).

Powyższe uwarunkowania rodzą konieczność zwrócenia uwagi na dokładną edukację chorego, w przypadku dzieci także ich rodziców/opiekunów dziecka, co wymaga zastosowania specjalnych technik i form edukacji specyficznych dla różnych grup wiekowych.

Bezpieczeństwo terapii z zastosowaniem komory inhalacyjnej

Aerzoloterapia z użyciem KI niesie ze sobą ryzyko działań niepożądanych. Najważniejsze z nich to: zanieczyszczenie bakteriologiczne KI oraz natychmiastowy kaszel poinhalacyjny.

Zanieczyszczenie bakteriologiczne KI, najczęściej wynikające z nieprzestrzegania zasad właściwego użytkowania. W jednej z prac stwierdzono zanieczyszczenie bakteriami w ok. 30% KI i ok. 25% maseczek dzieci chorych na astmę, a głównymi patogenami były *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* i *Staphylococcus aureus* (65). Główną przyczyną tego stanu był brak informacji na temat zasad utrzymywania higieny KI i jej nie przestrzeganie przez rodziców. Wśród tych rodziców, którzy myli i prawidłowo suszyli KI (suszarką, bez wycierania) odsetek KI zanieczyszczonych bakteriami był znamienne niższy. Zjawisko to prawdopodobnie nie stanowi problemu klinicznego – brak jest doniesień o zwiększonym ryzyku zakażeń układu oddechowego – to jednak zasady utrzymywania higieny KI należałoby wprowadzić do programu edukacyjnego astmy.

Natychmiastowy kaszel poinhalacyjny może wystąpić głównie u chorych leczonych GKS_w (nawet do 50% chorych) oraz beta-2 mimetykami wziewnymi (do 30%) (66). Autorzy tego opracowania wskazują, iż ten problem wynika przede wszystkim z nieprawidłowej techniki inhalacji.

Innym zagadnieniem łączącym się z bezpieczeństwem stosowania KI jest problem zamienności tych urządzeń. W świetle aktualnych danych i regulacji obowiązujących na przykład w Wielkiej Brytanii, KI nie są urządzeniami zamiennymi. A zatem u chorych z astmą kontrolowaną lekami podawanymi z pMDI z daną KI nie należy jej zmieniać na inną (67,68).

Podstawowe wskazania i zasady doboru komory inhalacyjnej

W oparciu o dostępne piśmiennictwo oraz wieloletnie doświadczenia autorów rozdziału można przedstawić następujące wskazania i zasady doboru komory inhalacyjnej u dzieci i dorosłych (64,69,70,71,72,73,74,75,76):

- Dzieci w wieku 1-6 lat oraz chorzy nie współpracujący niezależnie od wieku odnoszą szczególne korzyści z zastosowania odpowiedniej KI.
- KI powinny być stosowane u wszystkich chorych leczonych GKS_w inhalowanymi z dowolnego typu pMDI.
- U dzieci w wieku do 4 lat włącznie zalecane są KI niskoobjętościowe, jedno- lub dwuzastawkowe, z zastawkami o bardzo niskim oporze dla przepływającego powietrza, antystatyczne, w połączeniu z maseczką twarzową (jeśli dziecko potrafi - możliwość oddychania przez ustnik), optymalnie z możliwością kontroli wielkości przepływu wdechowego. W tej grupie wiekowej zalecane jest oddychanie objętością oddechową (kilka wdechów).
- Dla dzieci w wieku 4-7 lat powinno się dobrać KI o dowolnej objętości (preferencja KI niskoobjętościowych), a inhalacja powinna odbywać się bezpośrednio z ustnika,

bez maseczki, podczas powolnego przepływu, najlepiej pojedynczy wdech objętością oddechową.

- U dzieci powyżej 7 lat, młodzieży i dorosłych dobór KI zależy w dużej mierze od preferencji chorego. W tym wieku najistotniejszym elementem wpływającym na efektywność terapii jest akceptacja zestawu i techniki inhalacyjnej przez chorego. Optymalna inhalacja, to jeden powolny, trwający 3-4 sekundy wdech z następowym zatrzymaniem oddechu na 6-10 sekund.
- b-2 mimetyk krótkodziałający podawany z pMDI podczas testu bronchodilatacyjnego, powinien być inhalowany przy pomocy KI, niezależnie od wieku chorego i użytego leku.
- Optymalne efekty terapii uzyskuje się z KI przebadanej in vitro lub/i in vivo z lekiem podawanym z pMDI. Należy się kierować powyższą zasadą i dobrać choremu odpowiednie zestawy terapeutyczne, np.:
 - **Ventolin® + Volumatic®**,
 - **Ventolin® + Babyhaler®**,
 - **Flixotide® + Babyhaler® lub Aerochamber Plus®**,
 - **Alvesco® + Aerochamber Plus®**,
 - **Budair® + Jet spacer®**,
 - **Fostex® + Aerochamber Plus®**.
- U dzieci płaczących podczas inhalacji powinny być stosowane pMDI z aerozolem drobnocząsteczkowym lub/i KI oszczędzające drobne cząstki.
- W przypadku braku dostępności profesjonalnej KI można wyjątkowo użyć plastikową butelkę o pojemności 250-500 ml lub wykonać z twardego papieru prowizoryczną KI.

Błędy przy stosowaniu komory inhalacyjnej

Najczęstsze błędy przy stosowaniu KI wynikają z braku właściwej wiedzy i doświadczenia personelu medycznego (lekarzy, pielęgniarek, farmaceutów) oraz braku edukacji chorych, a w przypadku dzieci także i ich opiekunów. Doświadczenia z własnej, ponad 25-letniej praktyki w tej dziedzinie, wskazują na następujące błędy:

- 1. Wybór KI niewłaściwej dla danego chorego (wiek i stosowane leki),**
- 2. Używanie maseczki u dzieci powyżej 4 r.ż.,**
- 3. Nieprawidłowa technika oddychania (za szybko i za głęboko),**
- 4. Niedopasowanie maseczki,**
- 5. Zbyt długie (> 1-2 lat) używanie KI,**
- 6. Niewłaściwie używanie i utrzymywanie higieny KI,**
- 7. Podawanie kolejno dwóch lub więcej dawek leku do KI,**
- 8. Stosowanie tej samej KI u 2-3 dzieci,**
- 9. Stosowanie KI nieprzebadanej z danym lekiem,**
- 10. Stosowanie KI typu Aeroscopic® (obecnie najgorszy wybór w kraju),**
- 11. Stosowanie KI wysokoobjętościowych (> 400 ml) do leków pMDI-HFA**

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

Wkład pracy:według kolejności autorów.

Konflikt interesów nie występuje.

Piśmiennictwo dostępne w redakcji

[Zamknij](#)

[Drukuj](#)