

Aerzoloterapia. Praca specjalizacyjna z farmacji aptecznej.

Aerzoloterapia to podstawa leczenia chorób układu oddechowego. Jest jedną z najstarszych metod leczenia znaną już w starożytności. Stosowana w leczeniu astmy, infekcji oraz zapaleń górnych i dolnych dróg oddechowych, przewlekłych chorób płuc. Gwarantuje bezpośrednie podanie leków do dróg oddechowych, tym samym zwiększając skuteczność terapii i niwelując niepożądane działania obwodowe. Często tą drogą podawane są leki, które z różnych przyczyn nie mogą być podane doustnie czy dożylnie.

Ważnym elementem jest cykl oddechowy – zwłaszcza u dzieci - istotny jest także dobór inhalatora i technika inhalacji. Czas nebulizacji powinien być krótki (do 10 minut u dorosłych i 3 minuty u dzieci). Należy zachować zasady podstawowego łączenia leków w nebulizacji. Ważna jest także możliwość samodzielnego korzystania przez pacjentów z preparatów dostępnych bez recepty.

1. Elementy wpływające na skuteczną nebulizację

- A. odpowiedni dobór inhalatora i technika wykonania;
- B. cykl oddechowy pacjenta;
- C. stopień depozycji leku w płucach;
- D. dawka leku;
- E. czas nebulizacji.

A. Dobór nebulizatora i technika wykonania nebulizacji

Nebulizator powinien być dobrany indywidualnie do pacjenta, a także podawanego leku. Na rynku dostępne są:

- nebulizatory pneumatyczne: do pracy ciągłej, asystujące oddechowi, aktywowane wdechem, dozymetryczne - umożliwiają one podanie wszystkich rodzajów leków do nebulizacji;
- nebulizatory ultradźwiękowe - większa wydajność niż pneumatyczne, jednak rozrywanie cieczy przez ultradźwięki może powodować uszkodzenie cząsteczki leku;
- nebulizatory siateczkowe - krótki czas nebulizacji i niska objętość marta. Bardzo wydajne i skuteczne, tworzą aerzol monodispersyjny.

Na prawidłową technikę wykonania zabiegu składają się:

- przygotowanie nebulizatora do pracy
- przygotowanie pacjenta
- odpowiedni wybór ustnika lub maseczki
- pacjent powinien oddychać spokojnie, wolno i głęboko
- nebulizacja powinna trwać krótko - zwłaszcza u dzieci nie dłużej niż 3 minuty. [13]

Jaki powinien być odpowiedni nebulizator?

Przy wyborze nebulizatora należy zwrócić szczególną uwagę na:

- objętość aerozolu (przepływ powietrza przez nebulizator w litrach na minutę – l/min);
- zużycie roztworu;
- wielkość uzyskiwanego rozproszenia;
- certyfikaty (powinien je mieć każdy nebulizator);
- głośność nebulizatora;

B. Cykl oddechowy

Cykl oddechowy jest istotnym elementem wpływającym na depozycję leku, a co za tym idzie skuteczność inhalacji. Lek dostarczany jest do dróg oddechowych jedynie podczas wdechu. Zdecydowanie trudniejsza jest nebulizacja u dzieci, ze względu na niską koordynację oddechową. Im cykl oddechowy przebiega spokojniej, tym większa szansa na prawidłowe dostarczenie zamierzonej dawki do dróg oddechowych. [13]

C. Stopień depozycji leku w płucach

Na depozycję leku w płucach mają wpływ:

- wielkość i masa rozpraszanych cząsteczek (optymalnie 1–3 μm);
- długość i szybkość wdechu chorego (oddechy powinny być regularne, a wdech głęboki)

D. Dawka nominalna, a dawka zdeponowana

- Dawka nominalna – jest to dawka deklarowana jaką przeznaczono do dostarczenia do organizmu. Jest to np. objętość ampułki z lekiem.
- Dawka wyemitowana – wyznacza ją górna granica emisji inhalatora.
- Dawka dostarczona – jest to dawka, która została dostarczona do dróg oddechowych.
- Dawka zdeponowana – dawka, która została zatrzymana w drogach oddechowych, czyli faktycznie przyjęta dawka leku (ok 30% dawki początkowej). [13]

Na objętość dawki zdeponowanej wpływają:

- dawka nominalna
- wielkość i masa cząsteczek leku
- technika inhalacji i cechy inhalatora
- wiek pacjenta (im pacjent młodszy, tym mniejsza depozycja)
- tor oddychania

Uwaga – opisane dawki nie są sobie równe, wskazane jest stosowanie najmniejszej skutecznej dawki leku.

U dzieci poniżej piątego roku życia niska dawka glikokortykosteroidów stosowanych w nebulizacji zdefiniowana jest jako 500 µg/dobę. Wydaje się, że w przypadku zaostrzeń i ostrych obturacyjnych chorób powinno się zastosować duże i średnie dawki, a w ostrych zapaleniach krtani – do 4000 µg/dobę. Tabela [13]

Substancja lecznicza	inhalator	Średnia dawka dobową (µg)	Maksymalna dawka dobową (µg)
Dorośli i młodzież ≥ 12r.ż.			
Budezonid	DPI	400-800	1600
Beklometazon	pMDI	200-400	4000
Cyklezonid	pMDI	160-320	640
Propionian flutykazonu	DPI	250-500	1000
Dzieci 6-11 lat			
Budezonid	DPI	200-400	800
Budezonid	Nebulizator	500-1000	2000
Beklometazon	pMDI	100-200	400
Cyklezonid	pMDI	80-160	b.d.
Propionian flutykazonu	DPI	200-400	400

E. Czas nebulizacji

Na czas nebulizacji mają wpływ:

- stężenie leku – obniżone o ½ wydłuża czas dwukrotnie
- objętość roztworu – im większa, tym dłuższy czas trwania nebulizacji
- wydatek (wydajność ml/min) nebulizatora – im mniejszy, tym czas dłuższy
- rozcieńczanie roztworu – wydłuża czas zabiegu

Należy pamiętać, że im dłuższa nebulizacja, tym gorsza współpraca z pacjentem, szczególnie z dzieckiem.

2. Wskazania do nebulizacji

Wskazania do aerzoloterapii w chorobach oskrzeli i płuc:

- zapalenia oskrzeli
- mukowiscydoza
- astma oskrzelowa
- zespół zatokowo-oskrzelowy
- stany po zapaleniach płuc, zwłaszcza odoskrzelowych
- zakażenia grzybicze układu oddechowego

- stany przed i po zabiegach operacyjnych

Wskazania do aerozoloterapii w chorobach górnych dróg oddechowych:

- przewlekły nieżyt nosa i gardła
- przewlekłe nieswoiste stany zapalne nosa, gardła i krtani z wydzieliną śluzowo-ropną
- stany zapalne migdałków podniebiennych (nieoperacyjne)
- alergiczny nieżyt nosa
- nawracające i przewlekłe stany zapalne zatok bocznych nosa
- przewlekły nieżyt krtani: zanikowy, przerostowy oraz stany wyczerpania głosowego
- grzybice jamy ustnej, gardła i krtani
- przewlekłe nieżyty trąbki słuchowej
- stany pooperacyjne, np. po resekcji przegrody nosa, usunięciu polipów, wyłuszczeniu migdałków, zabiegach w obrębie nosa i zatok bocznych nosa. [15]

3. Przeciwwskazania do nebulizacji

Głównym przeciwwskazaniem są ostre stany zapalne dróg oddechowych i choroby zakaźne. Wiązać to należy m.in. z niekorzystnym działaniem samego aerozolu (nawet z soli fizjologicznej) na chorobowo zmienioną śluzówkę z tendencją do narastania obrzęku.

Przeciwwskazania do leczenia wziewnego górnych dróg oddechowych stanowią: większość ostrych chorób w obrębie nosa, gardła i krtani, zaostrzenia przewlekłych nieżytów przebiegających z podwyższoną temperaturą ciała oraz stany upośledzonej drożności wymagające leczenia operacyjnego, np. skrzywienie przegrody nosa, polipy nosa i krtani. Nie powinno stosować się aerozoloterapii w przypadkach przewlekłego ropnego zapalenia zatok bocznych nosa i migdałków, wymagających postępowania operacyjnego.

Aerozoloterapii w zakresie chorób oskrzeli i płuc nie stosuje się w przypadkach z objawami niewydolności krążenia, niewydolności oddechowej, klinicznie ciężko przebiegających zaostrzeniach przewlekłych chorób układu oddechowego, w gruźlicy, nowotworach i krwawieniach z dróg oddechowych. [15]

4. Środki ostrożności

- Podawanie leków stymulujących receptor β -adrenergiczny powinno być ostrożne, zwłaszcza przy współistniejących chorobach układu krążenia. Przedawkowanie tych leków objawia się niepokojem, bólami głowy, drżeniem kończyn, kołataniem serca, a czasem i zapaścią.
- Leki mukolityczne, zwłaszcza nowej generacji, mogą doprowadzić do gwałtownego upłynnienia wydzieliny oskrzelowej. Wystąpić to może szczególnie u małych dzieci, ze znacznym zaleganiem śluzu oraz zaburzeniami mechanizmów transportu śluzowo-

rzęskowego. W takich przypadkach należy szybko odessać wydzielinę z dróg oddechowych za pomocą ssaka elektrycznego lub wodnego, jak również zastosować zabiegi drenażowe i inne metody rehabilitacyjne, mające na celu szybszą ewakuację wydzieliny.

- U chorych z nadreaktywnością oskrzeli, astmą oskrzelową oraz u niemowląt i małych dzieci aerozol klasyczny może wywołać reakcję skurczową. W tych przypadkach konieczne jest stosowanie ciepłego aerozolu o temp. 30–37°C, tzw. termoaerozolu.
- U alergików przed rozpoczęciem inhalacji należy przeprowadzić dokładny wywiad, dotyczący ewentualnych uczuleń na leki, w celu ich eliminacji z kuracji wziewnej. [15]

5. Nebulizacja krok po kroku

- Dokładnie umyć i osuszyć ręce.
- Połączyć wszystkie części inhalatora według instrukcji. Podłączyć urządzenie do prądu.
- Odmierzyć dawkę leku. Sprawdzić najmniejszą ilość płynu niezbędną do prawidłowego działania inhalatora. W sytuacji, gdy objętość leku jest mniejsza, należy go rozcieńczyć solą fizjologiczną. Najpierw dodać roztwór soli, a dopiero później lek.
- Przed dodaniem leku do inhalatora wstrząsnąć ampułkę z lekiem.
- Usiąść wygodnie w wyprostowanej pozycji. Nie należy wykonywać inhalacji podczas snu ani w pozycji leżącej.
- Jeśli używany jest ustnik, ważne jest, aby oddychać przez usta, a nie przez nos. Jeśli używana jest maseczka, sprawdzamy czy dobrze przylega do twarzy.
- Od czasu do czasu w czasie trwania nebulizacji należy wziąć głęboki wdech i zatrzymać go na 5-10 sekund.
- Inhalację należy kontynuować do momentu usłyszenia charakterystycznego bulgotania – oznacza to, że kończy się roztwór. Można potrząsnąć nebulizatorem, aby ostatnie kropelki dostały się do pojemnika z roztworem do inhalacji. Nebulizacja trwa zazwyczaj od 5 do 10 minut. [11]

6. Urządzenia używane w nebulizacji

A. Inhalatory kieszonkowe

Do tej grupy zaliczamy inhalatory proszkowe i ciśnieniowe. Ogromną zaletą tych urządzeń są niewielkie rozmiary, dzięki czemu pacjent może mieć je zawsze przy sobie, by zaaplikować kolejną dawkę substancji leczniczej.

B. Inhalatory ciśnieniowe z podajnikiem (MDI)

Są to urządzenia zawierające lek w skompresowanej formie. Składają się z pojemnika pod ciśnieniem, w którym znajduje się substancja lecznicza i gaz. W skład inhalatora wchodzi także ustnik z mechanizmem uwalniającym lekarstwo. Po naciśnięciu przystawki znajdującej

się w górnej części inhalatora, dochodzi do uwolnienia określonej dawki leku. Porcja preparatu podawana jest w postaci sprężonego gazu – aerozolu.

Bardzo ważne jest skoordynowanie oddechu. Jeśli jest to trudne, to zaleca się zastosowanie komory inhalacyjnej czyli tzw. spejsera – szczególnie u dzieci.

Prawidłowe wykonanie inhalacji

- potrząśnięcie kanisterkiem i ustawienie pojemnika w pozycji pionowej
- delikatny wydech
- umieszczenie ustnika w jamie ustnej, między zębami, zaciśnięcie ust na urządzeniu
- wraz z rozpoczęciem wdechu uruchomienie inhalatora poprzez naciśnięcie przystawki zlokalizowanej w górnej części urządzenia
- powolne wdychanie uwolnionej dawki leku
- wstrzymanie oddechu na 10 sekund lub tak długo jak to możliwe
- przed użyciem inhalatora/przyjęciem kolejnej dawki należy odczekać co najmniej 60 sekund [16]

C. Inhalatory proszkowe (DPI)

Zawierają substancję leczniczą w postaci sproszkowanej. Są łatwiejsze w obsłudze od MDI, gdyż nie wymagają koordynacji oddechu. Agregaty cząsteczek substancji czynnej przekształcane są w aerozol pod wpływem powietrza przepływającego przez urządzenie.

Przepływ powietrza wytwarzany jest przez wdech pacjenta. Stosowanie tego typu inhalatorów niewskazane jest u chorych, którzy nie są w stanie wytworzyć odpowiednio wysokiego natężenia przepływu wdechowego.

W tej grupie możemy wyróżnić dwa podstawowe rodzaje urządzeń:

- wymagające wykorzystania kapsułki z lekiem – kapsułkę umieszcza się w inhalatorze, przekłuwana za pomocą przycisków (zwykle dostępnych po bokach inhalatora) i wdycha uwolniony proszek;
- zawierające zbiornik – zawiera kilkanaście dawek leku, uwalniany jest zwykle za pomocą dźwigni przesuwanej dawki.

Prawidłowe podanie leku

- Sprawdzić czy urządzenie jest czyste i czy ustnik jest wolny od zanieczyszczeń.
- Odchylić głowę delikatnie do tyłu i wykonać wydech (wydech wykonujemy z dala od ustnika urządzenia).
- Umieścić zęby na ustniku, zamknąć usta przy jednoczesnym upewnieniu się, że język nie będzie blokował wylotu urządzenia.
- Wykonać szybki i głęboki wdech (trwający 2-3 sekundy), co uaktywnia przepływ leku.

- Wyjąć urządzenia z ust, wstrzymać oddech przez 10 sekund i dokonać powolny wydech. [16]

D. Nebulizatory

Są to urządzenia wytwarzające i dostarczające aerozol. Zostaje on wytworzony z ciekłej postaci leku przeznaczonej do procesu inhalacji. Przy zastosowaniu tych urządzeń nie jest konieczne koordynowanie oddechu, a jedynie spokojne miarowe oddychanie.

• Inhalatory pneumatyczne

Umożliwiają dostarczanie płynnego leku do dróg oddechowych za pomocą mgiełki lub gazu. Tego typu urządzeń używa się do podawania precyzyjnych dawek leku. Wydajność aerozolu wytworzonego w tych nebulizatorach jest stosunkowo mała i nie jest zalecana do nawilżania dróg oddechowych.

Parametry, które są niezbędne do uzyskania odpowiedniej efektywności inhalacji z wykorzystaniem tego urządzenia to: ciśnienie gazu nie niższe niż 1-3 atmosfery i objętość początkowa roztworu 2,5-5,0 ml. Inhalator pneumatyczny polecany jest do podawania glikokortykosteroidów, antybiotyków, mukolityków.

• Inhalatory ultradźwiękowe

Aerozol w tego typu inhalatorach wytwarzany jest przez zastosowanie ultradźwięków o częstotliwości 1-2 MHz. Cząstki są stosunkowo małe, dlatego lepiej penetrują do oskrzeli i oskrzelików. To sprawia, że inhalacja z wykorzystaniem nebulizatorów ultradźwiękowych jest efektywniejsza od tej wykonywanej z wykorzystaniem inhalatorów pneumatycznych. Cząsteczki są małe, a ilość leku potrzebna do efektywnej nebulizacji niewielka.

Ten typ urządzeń stosowany jest przede wszystkim do nawilżania dróg oddechowych z wykorzystaniem soli fizjologicznej czy solanek. Można nimi również podawać preparaty mukolityczne. Nie jest zalecany do podawania glikokortykosteroidów.

7. Leki stosowane w nebulizacji

W nebulizacji stosujemy leki z kilku grup terapeutycznych. Ważna jest znajomość łączenia poszczególnych leków oraz kolejność ich podawania. Każdy lek wykazuje własne działanie terapeutyczne, a także działania niepożądane. Należy zwrócić uwagę, aby efekt terapeutyczny nie został skumulowany, ale również, aby zniwelować możliwe działania niepożądane.

Leki rozszerzające oskrzela

- **Bromek ipratropium** - jest to pochodna atropiny, lek przeciwcholinergiczny, który rozszerza oskrzela i poprawia czynność płuc. Stosowany w leczeniu podtrzymującym stanów skurczowych oskrzeli w przebiegu POChP i astmy, jak również w leczeniu

eozynofilowego zapalenia oskrzeli, mukowiscydozy, dysplazji oskrzelowo-płucnej i dyskinezy rzęsek. Należy zachować szczególną ostrożność u pacjentów z jaskrą, a także u tych z utrudnionym oddawaniem moczu. Jeśli przypadkowo dostanie się do oka należy je szybko przepłukać. Przy zaburzeniach widzenia konieczny jest kontakt z lekarzem. Stosowany jest w postaci kropli, które należy rozcieńczać z solą fizjologiczną.

- **Fenoterol** - krótko działający agonista receptorów adrenergicznych β_2 , rozszerza oskrzela i pobudza klirens śluzowo-rzęskowy, ułatwiając usuwanie śluzu z oskrzeli. Fenoterol stosowany jest w postaci aerozolu wziewnego lub roztworu do wstrzykiwań i infuzji.
- **Salbutamol** - organiczny związek chemiczny, wybiórczy agonista receptorów β_2 w mięśniach gładkich oskrzeli. Powoduje rozkurcz oskrzeli w przypadku odwracalnego ich zwężenia i poprawę wentylacji płuc. Wpływ salbutamolu na receptory β_1 w sercu jest niewielki. Występuje wyłącznie w preparatach jednoskładnikowych (roztwory do nebulizacji, aerozole wziewne, proszki do inhalacji, syropy, roztwory do wstrzykiwań i tabletki).

Glikokortykosteroidy

- **Budezonid** – syntetyczny kortykosteroid o działaniu przeciwzapalnym. Jest stosowany w astmie oraz ostrym zapaleniu krtani u niemowląt i dzieci.
- **Propionian flutikazonu** – jako rozwór do nebulizacji stosowany stosunkowo rzadko, szeroko natomiast w wielu innych preparatach, zarówno jednoskładnikowych, jak i złożonych, w postaci proszku do inhalacji, aerozolu wziewnego, aerozolu do nosa, kropli do nosa oraz maści.

Mukolityki

- **Ambroksol** – jest lekiem sekretolitycznym z grupy mukolityków. Lek ten stosuje się w przypadku nadmiernej produkcji lepkiego śluzu w drogach oddechowych. W warunkach prawidłowych wydzielina dróg oddechowych pełni funkcję ochronną – zapobiega wyschnięciu błony śluzowej i umożliwia prawidłową czynność rzęsek nabłonka. Ponadto zwiększa ilość wydzielanego śluzu, zmniejsza jego lepkość i ułatwia odkrztuszanie. W postaci roztworu do nebulizacji ambroksol stosowany jest w leczeniu ostrych i przewlekłych chorób płuc, przebiegających z zaburzeniami wydzielania i odkrztuszania zalegającej wydzieliny. Lek ten można rozcieńczać w stosunku 1:1 roztworem soli fizjologicznej. Nie powinno się go stosować przed snem.
- **Dornaza α** – rekombinowany ludzki enzym hydrolizujący składniki płwociny, znacznie zmniejszający jej lepkość u chorych cierpiących na mukowiscydozę.

Antybiotyki

- **Tobramycyna** – antybiotyk aminoglikozydowy, w postaci roztworu do nebulizacji stosowany jest do leczenia przewlekłych zakażeń płuc wywołanych przez *Pseudomonas aeruginosa* u chorych na mukowiscydozę.
- **Kolistyna (kolistymetat sodu)** – antybiotyk peptydowy z grupy polimyksyn. W postaci roztworu do nebulizacji stosowany jest u dzieci, młodzieży i dorosłych z mukowiscydozą w leczeniu przewlekłych zakażeń *Pseudomonas aeruginosa*.

Wskazówki:

- pacjenci stosujący GKS powinni po każdej inhalacji przepłukać usta lub umyć zęby;
- przygotowując nebulizację najpierw należy dodać roztwór soli fizjologicznej, a dopiero później lek;
- przy wydawaniu leków wziewnych należy upewnić się, że pacjent wie jak powinien je stosować.

8. ŁĄCZENIE LEKÓW

Istnieje kilka zasad w łączeniu leków wziewnych, jednak należy pamiętać że ostateczna decyzja należy do lekarza zlecającego terapię.

- Przy podawaniu leków rozszerzających oskrzela i glikokortykosteroidów lub mukolityków, zwykle najpierw podaje się leki rozszerzające oskrzela, a po 15 minutach, działające przeciwzapalnie sterydy lub mukolityki. Czasami lekarz sugeruje jednoczesne podanie obu leków.
- Bromek ipratropium można łączyć z salbutamolem, sterydami i ambroksolem.
- Nie zaleca się łączenia dwóch leków z tej samej grupy – np. preparatu złożonego z bromku ipratropium i fenoterolu nie powinno łączyć się z salbutamolem.
- Sterydy można łączyć praktycznie z większością leków (poza lekami z tej samej grupy czy ambroksolem).
- Ambroksol łączy się z bromkiem ipratropium, a także w preparatach łączonych występuje z fenoterolem oraz salbutamolem. [17]

Czy łączymy?	ipratropium	ipratropium + fenoterol	salbutamol	budezonid	propionian flutikazonu	NaCl hipertoniczne	ambroksol
ipratropium	-	-	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK
ipratropium + fenoterol	-	-	NIE	TAK	NIE	NIE	TAK

salbutamol	TAK	NIE	-	TAK	TAK	NIE	TAK
budezonid	TAK	TAK	TAK	-	NIE	TAK	NIE
propionian flutikazonu	TAK	NIE	TAK	NIE	-	NIE	NIE
sól hipertoniczna	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	-	NIE
ambroksol	TAK	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	-

9. Leki do inhalacji dostępne bez recepty

Ważną rolę w leczeniu wielu chorób oddechowych odgrywa inhalacja wykonywana przy pomocy dostępnych bez recepty preparatów. Mogą być one stosowane zarówno do nawilżania błon śluzowych, jak i rozrzedzania zalegającej wydzieliny.

- Izotoniczny roztwór chlorku sodu:
 - nawilża błony śluzowe
 - służy do oczyszczania dróg oddechowych
 - jest stosowany przy wysuszonej śluzówce, suchym kaszlu, zalegającej wydzielinie
 - może służyć do rozcieńczania leków do nebulizacji (wlewamy do nebulizatora jako pierwszy)
 - można go stosować kilka razy dziennie

- Hipertoniczny roztwór chlorku sodu:
 - upłynnia śluz i ułatwia odkrztuszanie
 - może być polecany pacjentom z POChP i mukowiscydozą, przy mokrym kaszlu z utrudnionym odkrztuszaniem
 - ze względu na działanie obkurczające przy podaniu na błony śluzowe nosa może łagodzić katar
 - stosować rano i w południe, nigdy przed snem

- Roztwór chlorku sodu z dodatkiem kwasu hialuronowego:
 - nawilża i oczyszcza drogi oddechowe
 - dodatek kwasu hialuronowego działa nawilżająco i łagodząco
 - polecany przy suchym i uporczywym kaszlu, podrażnieniach gardła i krtani
 - nie stosować do rozcieńczania leków

- nie nadaje się do użycia w nebulizatorach siateczkowych i ultradźwiękowych
- inhalacje te mogą zwiększać skuteczność antybiotyków

- **Roztwory ektoiny:**

- ektoina jest naturalnym związkiem organicznym produkowanym przez bakterie, umożliwiającym im przetrwanie w niekorzystnych warunkach
- nie wchłania się przez błony śluzowe, dlatego po zastosowaniu tworzy barierę ochronną na ich powierzchni
- stosowany wspomagająco w leczeniu stanów zapalnych oraz objawów chorób układu oddechowego
- dawka maksymalna to dwa razy dziennie po 2,5 ml
- nie stosować przed snem
- nie nadaje się do rozcieńczania leków
- przy konieczności inhalacji innymi preparatami zachować odstęp co najmniej 15 minut [11]

Ze względu na ryzyko nadkażenia bakteryjnego, nie należy przechowywać preparatów z solą fizjologiczną po otwarciu – są one przeznaczone do jednorazowego użytku.

W inhalacjach bez recepty stosowane są również olejki eteryczne i napary z ziół. Należy ich używać w postaci inhalacji parowych, nigdy za pomocą nebulizatora.

mgr farmacji Kamila Kujawiak

kierownik specjalizacji: mgr farmacji Michał Gałka

Piśmiennictwo:

1. Karolewicz B., Pluta J., Haznar D. (2009) Nebulizacja jako metoda podawania leków. *Terapia i Leki* 65(4): 291-304.
2. Glikokortykosteroidy w nebulizacji - między lekiem, inhalatorem i pacjentem. Prof. zw. dr hab. n. med. Andrzej Emeryk, dr n. med. Justyna Emeryk
3. Pirożyński M.: Nebulizacja – bezpieczeństwo. *Klinika Pediatryczna* 2015, 23: 3–12
4. Sybilski A. (2015) Nebulizacja praktyczna w pytaniach i odpowiedziach. *Terapia* reprint z nr 6 z 2/2015 str. 1-9.
5. Małecka B., Barczykowska E., Lewicka M. (2016) Aerozoloterapia w praktyce zawodowej pielęgniarki pediatrycznej. *Journal of Education, Health and Sport* 6(8): 67-84.
6. Cichocka-Jarosz E. (2001) Technika i zasady stosowania leków w nebulizacji w leczeniu chorób dolnych dróg oddechowych u dzieci. *Medycyna Praktyczna Pediatrya* (online)

7. Silveri S. et al.: Inhaled hipertonic saline +hyaluronic acid (HSHA) and HS alone in patients Cystic Fibrosis a 2 years retrospective analysis in Treviso's CF Unit. *European Respiratory Journal*. 2017.
8. Moore R. et al.: Use of medication nebulizers in children. *UpToDate*, 2017
9. Pietrzak J. et al.: Terapia inhalacyjna u dzieci. *Pediatr. Med. Rodz*, 2014
10. Pirożyński M., Florkiewicz E., Bodasiński J. i wsp.: Calculation of the delivered dose in patients undergoing nebulized asthma therapy. *Respir Drug Deliv Europe* 2017, 2: 269–272.
11. Zeszyty apteczne „Choroby dróg oddechowych z perspektywy farmaceuty”. Wydawnictwo opieka.farm, 2019
12. Nebulizacja w pytaniach i odpowiedziach. Dr nauk medycznych Adam J. Sybilski.
13. Dekalog nebulizacji. Adam J. Sybilski
14. Pirożyński M.: Rozcieńczać czy nie rozcieńczać? Oto jest pytanie. *Klinika Pediatryczna* 2014, 22:7090–7091.
15. Aerozoloterapia w chorobach układu oddechowego u dzieci, Jerzy Alkiewicz
16. Wytyczne dotyczące prawidłowej inhalacji. *Aptekarz.pl*, Agata Zięba
17. Inhalacja i nebulizacja – zasady, rodzaje i bezpieczeństwo terapii. *Aptekarz Polski* O. Wronikowka, B. Budzyńska
18. Inhalator – rodzaje. Inhalator ciśnieniowy, proszkowy, pneumatyczny i ultradźwiękowy <https://www.poradnikzdrowie.pl/zdrowie/apteczka/rodzaje-inhalatorow-cisnieniowy-proszkowy-pneumatyczny-ultradzwiekowy-aa-s4GV-NN76-Pw>
19. Kamin W., Erdnuss F., Kramer I.: Inhalation solutions: Which ones may be mixed? Physico-chemical compatibility of drug solutions in nebulizers – Update 2013, in *Journal of cystic Fibrosis*, 2013.