Praca zbiorowa
pod redakcją Jakuba Taradaja, Aleksandra Sieronia
i Marka Jarzębskiego

Fizykoterapia w praktyce

ELAMED WYDAWNICTWO
Katowice 2010

Koordynator projektu
Ilona Rybak

Redaktor prowadzący
Magdalena Anioł-Mirek

Redakcja i korekta
Magdalena Anioł-Mirek

Redaktor techniczny
Zbigniew Cholewa

Projekt okładki
Marcin Korus

Skład, łamanie i przygotowanie do druku
Marcin Korus, Maciej Wieczorek

ISBN 978-83-61190-14-1

Copyright © by Wydawnictwo Elamed, 2010
Elamed E. i R. Cholewa Spółka Jawna
40-203 Katowice, al. Roździeńskiego 188
www.elamed.pl
e-mail: ksiazki@elamed.pl
tel. 32 788 51 28

Druk
Wrocławska Drukarnia Naukowa PAN, Wrocław
Przedruk, kopiowanie lub powielanie w jakiejkolwiek formie, w części lub całości, bez pisemnej zgody firmy Elamed jest zabronione.
Wydawnictwo nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam zamieszczonych w książce.
Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do redagowania tekstów zamieszczonych w publikacji.

Alina W. Czerwińska

Mechanizmy działania i możliwości leczniczego stosowania haloterapii

Stosowanie współczesnych fizykoterapeutycznych i niefarmakologicznych metod pozwala znacznie wzbogacić i zoptymalizować pomoc medyczną dla pacjentów, sprzyja osiągnięciu pełniejszej rehabilitacji, a także poszerza możliwości udzielenia efektywnej pomocy chorym ze skojarzoną patologią. Duże zainteresowanie specjalistów wywołują metody terapii aerozolowej z wykorzystaniem czynników naturalnych, oddziałujących na organy oddechowe.

Wśród metod z wykorzystaniem sztucznie odtwarzanych czynników naturalnych coraz trwalszą pozycję zajmuje haloterapia, która swoje źródła wywodzi ze speleoterapii. Speleoterapia (od greckiego słowa *speleon* – 'jaskinia, pieczara, grota'), to metoda leczenia poprzez długotrwałe przebywanie w warunkach mikroklimatu jaskiń krasowych i innych jaskiń, kopalń soli, grot, itp. Speleoterapia legła u podstaw metod wykorzystujących mikroklimatyczne czynniki solnych speleolecznic w warunkach pomieszczeń naziemnych.

Metoda zastosowania mikroklimatu jaskiń solnych w warunkach pomieszczeń w połowie lat 80. XX w. została nazwana w Rosji (Sankt Petersburg) haloterapią (ang. *halotherapy*, od gr. *hals* – 'sól'). Haloterapia to metoda leczenia w warunkach odtworzonego mikroklimatu solnych speleolecznic.

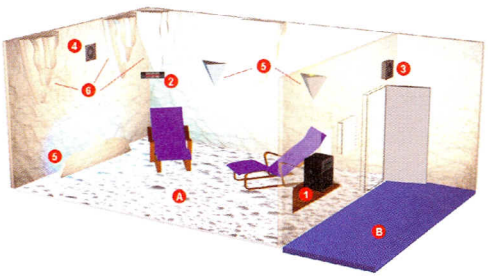
REALIZACJA TECHNICZNA HALOTERAPII

Współczesne prezentacje teoretyczne i zgromadzone doświadczenia praktyczne dotyczące sposobów tworzenia aerozoli i postępowania z nimi pokazały, że w warunkach pomieszczeń do odtwarzania tera-

peutycznie znaczących parametrów aerozolu solnego (koncentracji, niezbędnej zawartości respirabilnych frakcji cząsteczek) wymagane jest specjalne aerozolowe wyposażenie – generatory aerozolu solnego (halogeneratory). Już w pierwszych etapach modelowania mikroklimatu (na początku lat 90. XX w.) ustalono, że w warunkach pomieszczenia przy zastosowaniu tylko takich pasywnych środków, jak pokrycie solne ścian, niemożliwe jest stworzenie atmosfery suchego, wysoce dyspersyjnego aerozolu solnego. Ten sposób jest nieefektywny do otrzymania aerozolu i uzdrowienia środowiska powietrza; może być wykorzystany tylko w celach dekoracyjnych.

Ściany z pokryciem solnym (płytka solna, cegły solne, napylenie solne) niezależnie od typu użytej soli (halit, sylwinit, sól morska, sól himalajska i in.) mogą pełnić jedynie funkcje wspomagające: psychoemocjonalny wpływ na pacjentów oraz wspomożenie warunków temperaturowo-wilgotnościowych (kosztem buforowej objętości soli w stosunku do wilgoci). Pokrycie solne sprzyja także wytłumieniu hałasu.

Aerozol solny, wytwarzany przez halogenerator, oprócz działania leczniczego pełni jeszcze jedną ważną funkcję – podtrzymywania w pomieszczeniu hipobakteryjnego, niealergennego środowiska powietrza. W pomieszczeniach niewyposażonych w generatory solne nie jest wytwarzany niezbędny poziom suchego aerozolu solnego, nie następuje oczyszczenie powietrza i pacjenci w czasie zabiegu narażeni są na ryzyko kontaminacji infekcyjnej, związanej z nagromadzeniem produktów wydychanego powietrza i wydzielin dróg oddechowych.



A – Pomieszczenie podstawowe (pokój solny), gdzie zasiadają pacjenci
B – Pomieszczenia pomocnicze – sterownia i szatnia
1 – Halogenerator GDA- 01
2 – Czujnik stężenia aerozolu
3 – Wentylacja nawiewowa
4 – Wentylacja wyciągowa
5 – Lampy oświetleniowe
6 – Elementy wystroju wnętrza

Ryc. 1. Typowy schemat sterowanego halokompleksu

Zbadanie szczegółów działania mikroklimatu solnego wykazało, że do optymalizacji długości zabiegu i terminów leczenia oraz osiągnięcia wysokiej efektywności i bezpieczeństwa metody konieczne jest dozowanie poziomu koncentracji suchego aerozolu z uwzględnieniem szczególnych cech chorób organów oddechowych i innych patologii. Współczesnym standardem metody jest haloterapia sterowana, która przewiduje stworzenie i podtrzymanie wszystkich parametrów metody, zróżnicowane dozowanie i kontrolowanie poziomu aerozolu solnego w procesie prowadzonej procedury leczenia.

Metoda sterowanej haloterapii stosowana jest przy wykorzystaniu systemu halokompleksu. Halokomleks z regulowanym mikroklimatem składa się z dwóch pomieszczeń. W podstawowym (leczniczym) pomieszczeniu w wygodnych fotelach zasiadają pacjenci. W przyległym pomieszczeniu – sterowni – przebywa personel (operator), sterujący halogeneratorem i rejestrujący pacjentów (ryc. 1).

Ostatnio na potrzeby haloterapii wykorzystuje się również halogabinety, w których halogenerator znajduje się bezpośrednio w pomieszczeniu leczniczym. Halogabinety mogą w pełni funkcjonować również bez naniesienia powłoki solnej. Taki wariant, optymalny ze względu na koszty instalacji, jest na dużą skalę stosowany w praktyce pediatrycznej oraz placówkach przedszkolnych, gdzie dużą rolę odgrywa specjalny wystrój wnętrza.

System sterowanego halokompleksu składa się z następujących elementów:

- bloku generowania i sterowania środowiskiem aerozolowym,
- bloku przygotowania powietrza i wentylacji.

Blok generowania i sterowania środowiskiem aerozolowym

Generowanie, dozowanie suchego aerozolu solnego i sterowanie środowiskiem aerozolowym zapewniają halogeneratory (fot. 1). W aparatach następuje dyspergacyjna obróbka soli naturalnej, w procesie której sól jest silnie rozdrabniana i nabiera wysokiej energii powierzchniowej.

Suche cząsteczki soli podchwytywane są przez potok powietrza, wytwarzany wewnątrz halogeneratora, oddzielają się i są wynoszone w potoku powietrza przez przewód powietrzny do pomieszczenia leczniczego. Do tego pomieszczenia dostaje się suchy aerozol chlorku sodowego; w jego składzie przeważają cząsteczki respirabilne (ponad 80%). Wydajność halogeneratora zapewnia stworzenie koniecznego leczniczego stężenia suchego aerozolu w pomieszczeniu. W halogeneratorach przewidziane jest ustawienie różnych zakresów koncentracji aerozolu solnego w granicach 0,5–10 mg/m^3 (cztery tryby robocze leczenia zgodne z metodą sterowanej haloterapii).

Fot. 1. Halogenerator HaloSPA-02

W celu dozowania i podtrzymania zadanego stężenia aerozolu solnego jego poziom powinien być stale monitorowany w ciągu całej procedury leczenia. Jest to związane z tym, że środowisko aerozolowe jest nadzwyczaj ruchliwe i szybko reaguje na różne czynniki. Poziom aerozolu zależy od wielkości stałych (objętość pomieszczenia) i zmiennych (liczba pacjentów znajdujących się w pomieszczeniu, ich pojemności oddechowe, bieżąca temperatura i wilgotność powietrza, szybkość ruchu powietrza i in.). Właśnie dlatego w pomieszczeniu umieszczany jest czujnik (sensor) ciągłej kontroli masowej koncentracji aerozolu. W celu podtrzymania parametrów mikroklimatu działa system sprzężenia zwrotnego. Mikroprocesor halogeneratora opracowuje sygnały z czujnika i podtrzymuje założoną koncentrację aerozolu solnego, automatycznie dostrajając się do różnych bieżących warunków w pomieszczeniu. Blok mikroprocesorowy może także zapewniać systemy oświetlenia i wentylacji (pomiędzy zabiegami). W pomieszczeniu leczniczym za pomocą czujników podtrzymywany jest mikroklimat (temperatura: 20–24°C, wilgotność: 40–60%).

Do rozdrobnienia i otrzymania suchego aerozolu solnego nie są potrzebne specjalne preparaty; w tym celu wykorzystuje się sól kuchenną lub sól farmakopealną, będącą produktem naturalnej soli kamiennej (halit) ze starych złóż Sołotwina, Wieliczki, Sol-Ilecka i innych. Sól ta ma stały skład i nieznaczną część domieszek.

Jako sposób stworzenia mikroklimatu solnego speleolecznic stosuje się czasem nasycenie powietrza w pomieszczeniu wilgotnym aerozolem, uzyskiwanym przy rozpyleniu roztworów soli. Otrzymany w ten sposób aerozol chlorku sodowego nie wykazuje działania leczniczego, charakterystycznego dla suchego aerozolu. Takiego rodzaju procedury w istocie stanowią inhalacje grupowe roztworów solnych, a nie oddziaływanie jaskini, zakładające obecność suchego aerozolu. Bardziej celowe jest zalecanie inhalacji roztworów solnych poprzez nebulizator. Jako że wilgotny aerozol nie jest bakteriobójczo aktywny, w trakcie zabiegu występuje ryzyko kontaminacji infekcyjnej.

Blok przygotowania powietrza i wentylacji

W czasie zabiegu haloterapii w pomieszczeniu leczniczym powstają słabe potoki powietrza, korzystne dla pacjentów. Potoki te zapobiegają również procesowi osadzania się respirabilnych cząstek soli, co sprzyja stabilizacji aerozolu. W przerwach pomiędzy zabiegami, kiedy konieczne jest usunięcie aerozolu z pomieszczenia leczniczego i odnowienie środowiska powietrznego, włącza się autonomiczny nawiewowo-wy-

ciągowy system wentylacji. Wydajność systemu zapewnia nie mniej niż trzykrotną wymianę powietrza między zabiegami. Temperatura i wilgotność kontrolowane są za pomocą termohigrometru w pomieszczeniu leczniczym.

W celu zastosowania metody haloterapii wydziela się pomieszczenie, gdzie może znajdować się od jednego do kilku (najczęściej 4–6) pacjentów, z przeznaczeniem 6 m^3 na osobę. Dla pacjentów przygotowane są wygodne fotele. Ściany pomieszczenia leczniczego zazwyczaj wykańczane są pokryciem solnym i innymi elementami wystroju wnętrza imitującego jaskinię solną. Pomieszczenia, w których tworzy się wystrój jaskini solnej, nazywane są: pokojem solnym, jaskinią solną, halokomorą, halokomnatą, halogabinetem, speleokomorą, grotą paleozoiczną, pokojem żywego powietrza, grotą solną itp. Godne uwagi jest podkreślenie, że nieodłączny warunek, określający możliwość prowadzenia leczenia zgodnie ze współczesnymi wymaganiami, stanowi wyposażenie pomieszczenia leczniczego w urządzenia medyczne – system sterowanych halokompleksów.

PARAMETRY CZYNNIKÓW ODDZIAŁUJĄCYCH

Wysoce dyspersyjny suchy aerozol solny określonego zakresu z kontrolowanymi koncentracjami leczniczymi (parametrami pracy)

Podstawową masę cząstek środowiska aerodyspersyjnego (ponad 80%) stanowi frakcja respirabilna (1–5 μm). Dzięki dyspergującemu sposobowi tworzenia się suchego aerozolu poprzez silne mechaniczne oddziaływanie na kryształy soli cząstki nabierają wysokiej energii powierzchniowej i ujemnego ładunku elektrycznego. Fizykochemiczne cechy suchego aerozolu wyznaczają specyfikę metodyki haloterapii, której cechą szczególną jest wielokomponentowe oddziaływanie lecznicze nadzwyczaj małych dawek substancji. Energia powierzchniowa suchego aerozolu solnego, tworzonego w halogeneratorze, jest wyższa w porównaniu z aerozolami, które powstają przy rozpylaniu płynu. Stopień opóźnienia cząsteczek jednakowej dyspersyjności jest wyższy w aerozolu suchym w porównaniu z wilgotnym. Oprócz tego wilgotny aerozol chlorku sodowego, otrzymany przy rozpyleniu roztworów soli za pomocą inhalatorów, nie wykazuje całego spektrum cech terapeutycznych, które charakteryzują suchy aerozol.

Koncentracja wysoce dyspersyjnego aerozolu chlorku sodowego w pomieszczeniu leczniczym wynosi 0,5–10 mg/m^3 i jest podtrzymywana w określonych zakresach (parametrach pracy):

- pierwszy parametr – 0,5–1,0 mg/m^3;
- drugi parametr – 1,0–3,0 mg/m^3;
- trzeci parametr – 3,0–5,0 mg/m^3;
- czwarty parametr – 7,0–10,0 mg/m^3.

Antybakteryjne i niealergenne środowisko powietrzne

Obecność aerozolu solnego w dostatecznym stężeniu w powietrzu pomieszczenia gwarantuje podtrzymanie niealergennej i antybakteryjnej atmosfery. Cząsteczki suchego aerozolu solnego, wiążąc się kosztem sił wzajemnego oddziaływania elektrostatycznego z cząsteczkami zanieczyszczeń powietrza, przyspieszają ich osiadanie, co prowadzi do oczyszczenia atmosfery pomieszczenia leczniczego z zanieczyszczeń. Haloaerozol wywiera inhibitujący wpływ na wzrost i czynności życiowe mikroorganizmów, któremu towarzyszy utrata przez nie cech patogennych.

Jonizacja powietrza

Przy rozdrabnianiu w halogeneratorze cząsteczki soli wskutek silnego oddziaływania mechanicznego otrzymują ujemny ładunek elektryczny i wysoką energię powierzchniową. Podczas wzajemnego oddziaływania cząsteczek aerozolu z molekułami powietrza następuje jego jonizacja (9–10 nK/m^3). Lekkie ujemne jony są uzupełniającym czynnikiem leczniczego oddziaływania na organizm i oczyszczania środowiska pomieszczenia.

Stabilność optymalnych parametrów mikroklimatycznych

Lecznicze środowisko powietrzne ma stabilną wilgotność (40–60%) i stałą temperaturę (20–24°C), najbardziej sprzyjające i komfortowe dla narządów oddychania i stabilności środowiska aerodyspersyjnego.

Wystrój naturalnej jaskini solnej, atrakcyjność estetyczna

Wystrój naturalnej jaskini solnej wywiera pozytywne oddziaływanie na sferę psychoemocjonalną, tworząc komfortowe warunki do prowadzenia zabiegu. Stosowane są różne sposoby pokrycia solnego powierzchni: naniesienie soli na ściany i sufit specjalnym sposobem, pokrycie płytką solną (halitową, sylwinitową), wykorzystanie kamieni lub cegieł pokrytych solą, różne elementy w kształcie stalaktytów i stalagmitów i in. Stworzenie odpowiedniego wystroju wnętrza pomieszczenia leczniczego ma znaczenie wspomagające. Pokrycie solne odgrywa drugorzędną rolę w modelowaniu mikroklimatu jaskiń solnych, ponieważ nie jest źródłem generowania aerozolu.

MECHANIZMY DZIAŁANIA

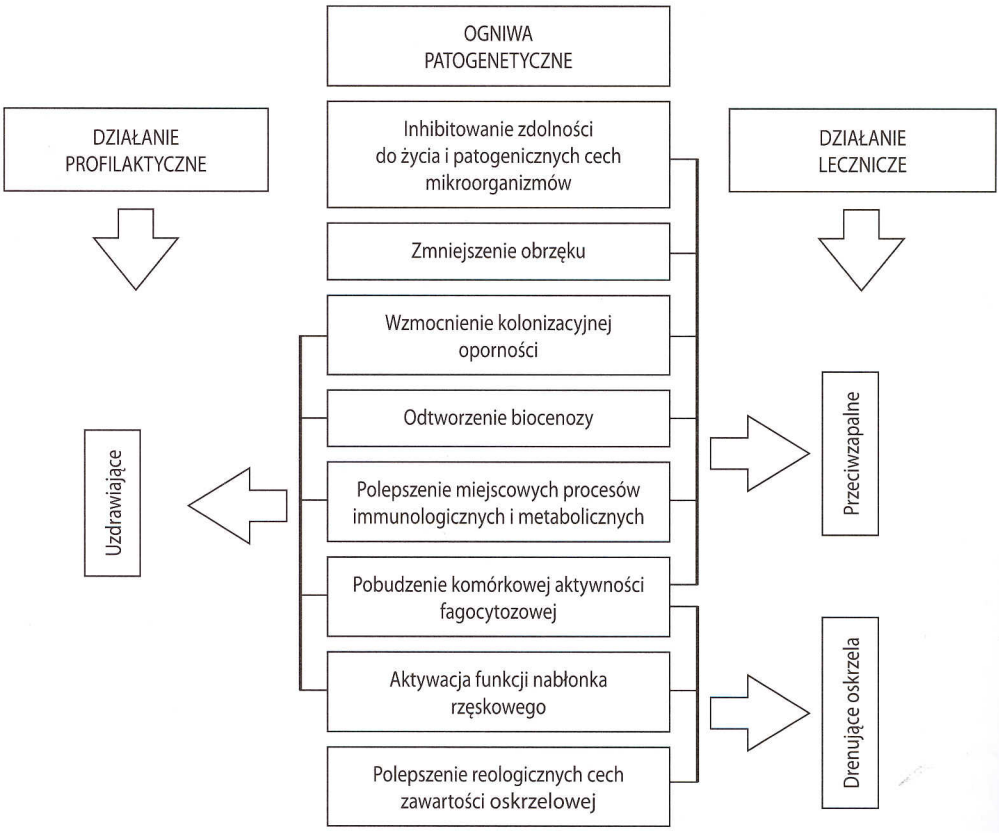
Podstawowym aktywnym czynnikiem metody haloterapii jest suchy, wysoce dyspersyjny aerozol chlorku sodowego. Duże znaczenie mają fizyczne charakterystyki haloaerozolu. Przewaga cząsteczek respirabilnych w jego składzie zapewnia efektywność działania, przenikanie do wszystkich części dróg oddechowych (aż do najgłębszych). Energia powierzchniowa suchego aerozolu solnego wytwarzanego w halogeneratorze jest wyższa w porównaniu z aerozolami powstającymi przy rozpyleniu płynu. Cząsteczki ujemnie naładowanego aerozolu mają jeszcze jedną ważną cechę – stymulują one pracę rzęsek nabłonka oddechowego. Podczas badania wchłaniania w organach oddechowych kropelkowo-płynnego i suchego aerozolu chlorku sodowego ustalono, że stopień zatrzymania cząsteczek o jednakowej dyspersyjności jest wyższy w wypadku aerozolu suchego. Wilgotny aerozol chlorku sodowego, podawany w pomieszczeniu za pomocą różnego typu inhalatorów (kompresorowych, ultradźwiękowych i innych), jest znacznie mniej efektywny w porównaniu z suchym; ponadto wysoka wilgotność w pomieszczeniu może spowodować dyskomfort oddechowy i inne niepożądane efekty.

Mechanizmy działania suchego aerozolu chlorku sodowego, obecnego w podziemnych lecznicach i stosowanego w metodzie haloterapii, uzasadnione są w wielu badaniach naukowych. Jego działanie lecznicze jest ściśle związane z oddziaływaniem na dyskryniczny komponent obstrukcji. Aerozol chlorku sodowego, zwiększając gradient osmotyczny, wywołuje napływ płynu do światła oskrzeli i zmianę cech reologicznych śluzu oskrzelowego, co sprzyja zwiększeniu szybkości klirensu mukocyliarnego. Następuje również zmiana konformacji molekuł białkowych śluzu, wydzielenie wody do zewnętrznej warstwy jego skrzepów, co ułatwia ich ruch windą mukocyliarną. Uzupełniając zestaw jonowy i gradient osmotyczny, aerozol chlorku sodowego sprzyja polepszeniu funkcjonowania respiracyjnego nabłonka rzęskowego. Haloaerozol, składający się z respirabilnych, ujemnie naładowanych cząsteczek suchego chlorku sodowego, przenika do głębokich peryferyjnych części dróg oddechowych i działa mukoregulująco w najtrudniej dostępnych strefach.

W procesie haloterapii zauważalna jest pozytywna dynamika objawów świadczących o poprawie funkcji sączkującej dróg oddechowych: ułatwione jest oddzielanie się plwociny, zmniejsza się jej lepkość, zmniejsza się kaszel, poprawia się również osłuchowy obraz w płucach. Działając jak odwadniacz, aerozol chlorku sodowego powoduje odpływ płynu z naczyń do światła oskrzeli, co sprzyja zmniejszeniu obrzęku ścianek oskrzeli, zmniejszeniu zastoinowych objawów naczyń.

Aktywacja drenażowej funkcji oskrzeli powoduje eliminację mikroorganizmów, co przejawia się zmniejszeniem wysiewu patogenicznej mikroflory pod koniec cyklu leczenia. Efekt antybakteryjny jest również związany z bakteriostatycznym działaniem haloaerozolu na mikroflorę dróg oddechowych. Przeciwzapalne działanie haloterapii potwierdza pozytywna dynamika stanu cytomorfologicznego śluzówki dróg oddechowych, objawiająca się aktywizacją reakcji fagocytarnych, zmniejszeniem liczby neutrofilnych leukocytów, granulocytów kwasochłonnych i komórek tucznych, zmniejszeniem uwidaczniania się wydzielniczych i degeneracyjno-dystroficznych zmian nabłonka oddechowego.

Dzięki szczególnym cechom fizykochemicznym haloaerozol pełni funkcję fizjologicznego stymulatora reakcji obronnych dróg oddechowych, działając uzdrawiająco na system oddechowy. W wyniku jego działania zwiększa się aktywność alweolarnych makrofagów, wzmacnia się elektrofizjologiczna aktywność i kolonizacyjna oporność komórek



Ryc. 2. Działanie suchego, wysoce dyspersyjnego aerozolu chlorku sodowego na drogi oddechowe

nabłonka, odbudowuje się biocenoza, stymulowane są lokalne procesy immunologiczne i metaboliczne (podwyższenie SigA i laktoferyny w faryngealnych i oskrzelowych zmyciach, obniżenie początkowo podniesionego poziomu katecholaminy, serotoniny, histaminy w strukturach płukania oskrzelowo-pęcherzykowego). Stymulując wydalanie wydzieliny oskrzelowej, zawierającej egzogenne wtręty, suchy aerozol chlorku sodowego podnosi efektywność uzdrawiającego systemu oczyszczenia dróg oddechowych.

W ten sposób suchy, wysoce dyspersyjny aerozol chlorku sodowego wywiera uzdrawiające, mukolityczne, drenujące oskrzela, przeciwzapalne, immunologicznie modelujące działanie na drogi oddechowe (ryc. 2). Polepszenie funkcji drenażowej i zmniejszenie zapalenia dróg oddechowych sprzyja obniżeniu nadaktywności i zmniejszeniu skurczowego oskrzelowego komponentu zastoinowego. Będąc słabym osmotycznym bodźcem, suchy, wysoce dyspersyjny aerozol chlorku sodowego w zadanym stężeniu nie wywołuje reakcji patologicznych w postaci wyrzutu biologicznie aktywnych substancji i rozwoju skurczu oskrzeli, dlatego metoda haloterapii jest tolerowana przez chorych, w tym na astmę oskrzelową.

Osadzając się na odsłoniętych częściach ciała, haloaerozol zwiększa aktywność jonowych kanałów komórek skóry, wywołuje ich elektrofizjologiczną aktywność, określającą obronne cechy powłok skórnych. Zbadanie mikrobiocenozy skóry potwierdziło normalizację składu autoflory powierzchniowej po haloterapii. Działanie mikrokryształów aerozolu solnego prowadzi do odbudowania pH skóry, indukcji regeneracyjnych procesów skóry właściwej. Zabiegi haloterapii wywierają pozytywne oddziaływanie na mikrocyrkulację, polepszają napięcie skóry, stymulują wzrost i polepszają stan włosów.

Lekkie ujemne aerojony, obecne w środowisku powietrznym pomieszczenia leczniczego, aktywizują metabolizm i miejscową ochronę dróg oddechowych oraz powłok skórnych, sprzyjają funkcjonowaniu transportu mukocyliarnego, stabilizują procesy regulacji wegetatywnej, korzystnie działają na system sercowo-naczyniowy, endokrynologiczny, przewód żołądkowo-jelitowy, błony śluzowe systemu oddechowego, wywierają również oddziaływanie przystosowawcze na centralne i peryferyjne, limitujące stres, systemy organizmu.

W wyniku zastosowania haloterapii obserwuje się pozytywne zwroty w systemowej humoralnej i komórkowej odporności na tle obniżenia aktywności procesu zapalnego i eliminacji antygenów z organizmu. Pozytywna dynamika parametrów jest znacząca. Haloterapia działa na nadmierne utlenienie lipidów, co świadczy o jej działaniu antyoksydacyjnym.

Duże znaczenie w metodzie haloterapii ma przebywanie pacjenta w środowisku leczniczym, wolnym od mikroorganizmów i alergenów. Przy prowadzeniu zabiegów nie ma kontaktu z zewnętrznymi niesprzyjającymi czynnikami (alergeny, polutanty i in.), co sprzyja odtworzeniu immunobiologicznych cech systemu oddechowego.

Ekskluzywne wnętrze, imitujące jaskinię solną, tworzy atmosferę spokoju i komfortu, wyłącza pacjenta ze środowiska znanych bodźców. Zabiegi haloterapii sprzyjają stabilizacji stanu wegetatywnego systemu nerwowego, wywierając pozytywne oddziaływanie psychoemocjonalne.

EFEKTY LECZNICZE

Z uwzględnieniem działania wszystkich czynników leczniczych ustalono, że haloterapia oddziałuje na:

- drogi oddechowe;
- organy laryngologiczne;
- powłoki skórne;
- system immunologiczny;
- układ sercowo-naczyniowy;
- wegetatywny system nerwowy;
- sferę psychoemocjonalną.

Do leczniczych efektów haloterapii należy zaliczyć działanie: uzdrawiające, mukolityczne, drenujące oskrzela, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, immunologicznie modulujące, hiposensybilizujące, antyoksydacyjne, wegetatywnie korygujące, antystresowe oraz psychorelaksujące.

WSKAZANIA

Jako metodę przywracającą zdrowie haloterapię zaleca się przy następującej patologii w fazie ustępującego zaostrzenia lub remisji:

- ostre zapalenie oskrzeli i zapalenie płuc z przedłużającym się przebiegiem;
- nawracające zapalenie oskrzeli;
- przewlekła zastoinowa choroba płuc (stadia I–III);
- astma oskrzelowa różnego stopnia ciężkości i z różnymi kliniczno-patogennymi wariantami przebiegu, w tym z formami hormonalnie zależnymi;
- choroba rozstrzeniowa oskrzeli;
- mukowiscydoza;
- ostre i przewlekłe choroby górnych dróg oddechowych (alergiczny i naczynioruchowy nieżyt nosa, choroba zatok, ostre i przewlekle za-

palenia zatok, polipowatość nosa, zapalenie wyrośli adenoidalnych, przewlekłe zapalenie gardła, zapalenie migdałków);
- patologia skórna (przemieszczone zapalenie skóry, nawracająca pokrzywka, łuszczyca, egzema, hipersekrecja gruczołów łojowych (łojotok oleisty), ropne porażenia skóry, grzybicze uszkodzenia skóry i paznokci, termiczne uszkodzenia skóry, blizny pooperacyjne, wągry (trądzik), zapalenie tkanki podskórnej, zwiotczenie skóry, choroby włosów).

Jako metodę profilaktyczną cykle haloterapii zaleca się osobom najbardziej zagrożonym rozwojem przewlekłej patologii oskrzelowo-płucnej, a zatem:
- często chorującym na ostre wirusowe infekcje oddechowe;
- cierpiącym na polinozę;
- osobom z egzogennymi czynnikami ryzyka (przemysłowy kontakt z polutantami, palacze);
- cierpiącym na nawracające ostre zapalenia oskrzeli i zapalenia płuc.

PRZECIWWSKAZANIA

Przeciwwskazania do terapii są następujące:
- zaostrzenie chorób układu oskrzelowo-płucnego;
- grypa, ostre wirusowe infekcje oddechowe z wysoką gorączką i intoksykacją;
- plucie krwią;
- czynna gruźlica płuc;
- rozedma, rozproszone stwardnienie płuc z objawami przewlekłej niewydolności płucnej III stopnia.

METODYKA PROWADZENIA ZABIEGÓW

Haloterapia sterowana zakłada zróżnicowane zastosowanie określonych stężeń (warunków roboczych) suchego wysoce dyspersyjnego aerozolu chlorku sodowego w zależności od klinicznych cech chorób i wskaźników funkcji oddychania zewnętrznego (tab. 1, s. 264). Wybór parametru i dozowanie podstawowego czynnika leczniczego to niezbędne warunki efektywnego i bezpiecznego zastosowania metody z uwzględnieniem różnorodności form nozologicznych.

Pacjenci przydzielani są do grup w zależności od wyznaczonych przez lekarza warunków (trybu) leczenia. W czasie zabiegu haloterapii pacjenci (z reguły 4–6 osób) rozmieszczani są w wygodnych fotelach pomieszczenia leczniczego (halokomora, halogabinet). Zazwyczaj zabiegom towarzyszy spokojna muzyka, psychosugestywne programy; dla

Forma nozologiczna	FEV_1	Tryb leczenia	Liczba zabiegów	Długość zabiegu
Astma oskrzelowa, alergiczna (przewaga)	–	1	12–14	60
Astma oskrzelowa niealergiczna (przewaga)	> 60	3	18–21	60
	< 60	2	18–21	60
Przewlekła zastoinowa choroba płuc	< 60	2	18–21	60
	> 60	3	18–21	60
Osoby z czynnikiem ryzyka zastoinowej choroby płuc	–	2	10–14	40
Częste ostre wirusowe infekcje oddechowe	–	3	6–8	40
Polinoza	–	2	12–14	60
Ostre zapalenie oskrzeli i zapalenie płuc z przewlekłym i nawracającym przebiegiem	–	2–3	12–14	60
Choroba rozstrzeniowa oskrzeli	–	3–4	20–25	60
Mukowiscydoza	–	3–4	20–25	60
Przewlekły nieżyt nosa	–	2–3	14–18	60
Przewlekły nieżyt gardła	–	1–2	14–15	40
Przewlekłe zapalenie zatok	–	3–4	12–14	60
Ostre zapalenie zatok	–	3	4–5	60
Patologia skórna	–	3–4	8–12	60

Tabela 1. Tryby robocze i długość haloterapii w wypadku osób dorosłych
FEV_1 – objętość intensywnego wydechu w czasie pierwszej sekundy (% należytej wielkości)

dzieci w trakcie seansu nadawane są spokojne muzyczne audycje rozrywkowe oraz bajki.

Zalecany jest spokojny, średnio głęboki oddech przez nos i usta. U chorych z patologiami laryngologicznymi przy braku funkcjonowania zespolenia przed zabiegiem haloterapii konieczne jest zastosowanie środków miejscowo zwężających naczynia, które, otwierając naturalne zespolenia przydatkowych zatok nosa, polepszają ich wentylację i zapewniają przeniknięcie aerozolu. Przy znacznej ilości plwociny przed zabiegiem haloterapii należy przeprowadzić polepszające drenaż działania (inhalacja mukolityków, gimnastyka drenująca i in.) z następującym po tym odkasłaniem. Po haloterapii zaleca się wypicie jednej szklanki oczyszczonej lub słabo mineralizowanej wody.

Obsługę techniczną halokompleksu sprawuje operator. Personel techniczny otrzymuje instrukcje eksploatacyjne halokompleksu po zamontowaniu urządzeń i przekazaniu dokumentacji technicznej. Pierwsze ustawienie charakterystyk mikroklimatu (warunki stężenia aerozolu, długość procedury, stan roboczy systemu) odbywa się przy pomocy operatora na pulpicie sterowniczym aparatu. W ciągu dnia przeprowadza się kilka (średnio 4–5) zabiegów haloterapii. W trakcie zabiegu prowadzona jest periodyczna obserwacja pacjentów przez okienko wziernika lub system obserwacji wideo. Między zabiegami następuje wietrzenie (30 minut).

Dozowanie haloterapii odbywa się przez masową koncentrację aerozolu solnego w pomieszczeniu leczniczym – mg/m^3 (cztery tryby leczenia) – i czas trwania działania leczniczego (30, 40, 60 minut). Cykl haloterapii składa się z 10–20 codziennych zabiegów o czasie trwania 30 minut (w wypadku dzieci) i 40–60 minut (w wypadku dorosłych). Ograniczenia wiekowe: haloterapii mogą być poddawane dzieci, które ukończyły rok.

Cykle haloterapii w celach rehabilitacyjnych i profilaktycznych warto powtarzać 1–2 razy w roku. Cykl zabiegów leczniczych prowadzony jest dwa razy w tygodniu w okresie 3–4 tygodni (6–8 zabiegów w cyklu) lub składa się na niego 10–12 codziennych zabiegów, zazwyczaj przeprowadzanych w sezonie jesienno-wiosennym.

W zorganizowanych zespołach prowadzenie cyklu haloterapii jest celowe w okresach niekorzystnych sezonów w celu zapobiegania ostrej wirusowej infekcji oddechowej i zaostrzenia chorób organów oddechowych. Haloterapię profilaktyczną stosuje się również u osób cierpiących na polinozę. W tych przypadkach celowe jest rozpoczynanie zabiegów niedługo przed pojawieniem się lub z chwilą pojawienia się pierwszych objawów, co sprzyja przerwaniu kontaktu i wyeliminowaniu alergenów pyłkowych z dróg oddechowych.

INTERAKCJE Z INNYMI CZYNNIKAMI

Haloterapię stosuje się zarówno samodzielnie, jak i równocześnie z terapią lekową. Przy zmianie obrazu klinicznego parametrów funkcjonalnych wydaje się zalecenia dotyczące zmiany dawki bazowej patogenicznej i symptomatycznej terapii (korektura przyjmowania kromoglikanów i nedokromilów, kortykosteroidów, metyloksantyn, β-agonistów i in.). Haloterapię stosuje się w połączeniu z nebulizacyjną terapią lekową. Zabieg inhalacji chorych na skurcz oskrzeli z reguły poprzedza haloterapię.

Haloterapię z powodzeniem łączy się z innymi fizykoterapeutycznymi i niefarmakologicznymi metodami. Efektywność haloterapii rośnie w połączeniu z gimnastyką drenażową, masażem próżniowym, wibromasażem klatki piersiowej, flatter terapią, oscylatorową modulacją oddechu, wentylacją z pozytywnym ciśnieniem pod koniec wydechu a także kinezoterapią.

Haloterapię efektywnie łączy się z innymi inhalacyjnymi metodami fizycznymi – biosterowaną aerojonoterapią oraz aparatową aromafitoterapią (ryc. 3, s. 266).

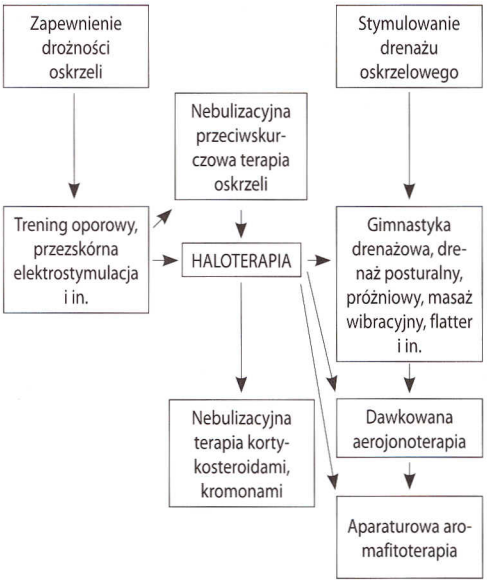
Zaobserwowano korzystne działanie haloterapii w połączeniu z terapią laserową, ultradźwiękami, zmiennym polem magnetycznym niskiej częstotliwości oraz normobaryczną hipoksyterapią.

EFEKTYWNOŚĆ KLINICZNA

W procesie leczenia u zdecydowanej większości chorych z różnymi formami chorób organów oddechowych można zaobserwować pozytywną dynamikę objawów charakteryzujących zaburzenie funkcji drenażowej dróg oddechowych – zmniejszenie częstotliwości i intensywności kaszlu, zmniejszenie lepkości plwociny, zmianę jej charakteru i ułatwienie oddzielenia. Taka dynamika objawów klinicznych świadczy o aktywizacji klirensu mukolitycznego i zwiększeniu funkcji drenażowej dróg oddechowych. W wyniku zastosowania haloterapii znacznie zmniejsza się kaszel, objawy dziennej i nocnej duszności wydechowej. Na tym tle odnotowuje się zmniejszenie zapotrzebowania na inhalacyjnych β_2-agonistów, oberwuje się zmniejszenie przejawów alergii pozapłucnej.

Zmiany objawów klinicznych i syndromów następują w określonych okresach trwania cyklu zabiegów. Dla różnych form nozologicznych charakterystyczne są określone profile dynamiki syndromów klinicznych w odpowiedzi na haloterapię.

Zalecenie haloterapii chorym z przewlekłą patologią oskrzelowo-płucną w okresie ustępowania zaostrzenia choroby i remisji sprzyja osiągnięciu maksymalnego efektu klinicznego przy optymalnych dawkach terapii lekowej. W fazie niepełnej remisji podstawowe cele haloterapii to przerwanie objawów, które w niewystarczającym stopniu są korygowane przez stosowaną terapię podstawową, oraz zmniejszenie obciążenia lekowego. Przeprowadzenie cyklów haloterapii sprzyja przedłużeniu remisji, zlecenie jej we właściwym czasie zapobiega powstawaniu nawrotów zaostrzeń u przewlekle chorych. Przy ostrej patologii, szczególnie z przedłużającym się jej przebiegiem, haloterapia przyspiesza proces całkowitego wyzdrowienia.



Ryc. 3. Kolejność zabiegów przy stosowaniu haloterapii w połączeniu z innymi metodami fizykoterapii oddechowej

Możliwość wyboru parametrów aerozolowego speleooddziaływania, dokonywanego przy stosowaniu haloterapii sterowanej, zapewnia dostosowanie metody do warunków różnych dziedzin medycyny. Dozowanie zabiegów z uwzględnieniem koncentracji aerozolu solnego pozwala stosować metodę zarówno w przypadkach okresu *premorbid* stanów cho-

rób organów oddechowych, jak i w przypadkach ich zaawansowanego ciężkiego przebiegu z wyrażonymi zaburzeniami zastoinowymi.

Kontrolowane badania placebo dowiodły, że włączenie metody do kompleksu leczenia usprawniającego i rehabilitacji chorych z przewlekłą patologią oskrzelowo-płucną w fazie usprawniania i stabilizacji pozwala osiągnąć maksymalny efekt kliniczny u 82–96% chorych przy optymalnych dawkach terapii lekowej, sprzyja podniesieniu jakości życia.

W praktyce pediatrycznej haloterapia jest najczęściej stosowana w leczeniu i rehabilitacji dzieci z astmą oskrzelową w okresie po ataku i między atakami (efektywność 75–85%), wysoką efektywność osiaga się w leczeniu dzieci z nawracającym zapaleniem oskrzeli, szczególnie w przypadkach form zastoinowych. Możliwości działania terapeutycznego haloterapii pozwalają znacznie ograniczyć przepisywanie środków przeciwbakteryjnych, co sprzyja zapobieganiu dysbakteriozom i reakcjom alergicznym u dzieci. Cykle profilaktyczne u dzieci często chorujących zmniejszają ryzyko powtórnych zachorowań oraz sprzyjają przyspieszeniu wyzdrowienia.

Wieloletnie kliniczne stosowanie metody haloterapii w różnych dziedzinach medycyny (pulmonologii, alergologii, pediatrii, otorynolaryngologii, dermatologii i in.) i zbadanie mechanizmów doprowadziło do zrozumienia faktu, że ta metoda ma zauważalne działanie uzdrawiające. Wykorzystanie metody w zespole uzdrawiania w lecznicach sanatoryjnych u chorych na płuca z czynnikami ryzyka (pracujących w niesprzyjających warunkach) daje możliwość obniżenia zachorowalności w grupie chorób dróg oddechowych o 1,5–2 razy i zapobiega zaostrzeniu podstawowej choroby.

Zastosowanie zabiegów profilaktycznych u palaczy i osób z egzogennymi czynnikami ryzyka pozwala na odbudowanie klirensu mukolitycznego, likwiduje początkowe objawy zastoinowe, a także przywraca ochronę dróg oddechowych. Za pomocą profilaktycznego zastosowania dwóch cotygodniowych zabiegów haloterapii w ciągu trzymiesięcznego okresu osiągnięto obniżenie zachorowalności na ostre wirusowe infekcje oddechowe o 1,5–2 zarówno u chorych na płuca, jak i u osób umownie zdrowych, ale zagrożonych rozwojem przewlekłej zastoinowej choroby płuc.

Haloterapia w warunkach halogabinetu dobrze zaprezentowała się jako metoda profilaktyki i rehabilitacji dzieci w wieku przedszkolnym i uczniów przy jej stosowaniu w dziecięcych placówkach przedszkolnych i szkolnych. Cykle profilaktyczne u dzieci często chorujących obniżają

ryzyko powtórnego zachorowania o 1,5–2 razy oraz sprzyjają przyspieszeniu wyzdrowienia.

Wykorzystanie specjalnych trybów roboczych koncentracji aerozolu solnego stwarza możliwość zastosowania haloterapii nie tylko do chorób organów oddechowych, ale i do patologii laryngologicznych, a także w dziedzinie kosmetyki dermatologicznej.

Suchy aerozol chlorku sodowego ma działanie przeciwzapalne, przeciwobrzękowe na śluzówkę gardła, nosa i zatok przydatkowych przy przewlekłych zapaleniach gardła, nieżytach nosa i zatok. Potwierdzono immunologicznie modelujące działanie haloaerozolu w patologii laryngologicznej. Stosowanie haloterapii jako metody leczenia zachowawczego patologii nosa pozwala na osiągnięcie pozytywnych wyników w 72–87% przypadków z najwyższą efektywnością przy naczynioruchowych i alergicznych nieżytach nosa. Suchy aerozol chlorku sodowego wywiera korzystny wpływ na śluzówkę nosa i zatok w przewlekłych nieżytach zatok u ponad 60% chorych. U 90% chorych z ostrymi nieżytami zatok 2–3 inhalacje suchego aerozolu chlorku sodowego, zalecone po pierwszej punkcji, mają uzdrawiające działanie.

Sterowana haloterapia jest skuteczna w leczeniu chorób skórnych (dyfuzyjna świerzbiączka, alergiczne zapalenie skóry, egzema, łuszczyca i in.). Procedury przebywania w halokompleksie mają pozytywne działanie oczyszczające, odtwarzają biocenozę powłoki skórnej, a także polepszają mikrocyrkulację, co jest wykorzystywane w programach kosmetologicznych.

Wieloletnie stosowanie haloterapii, które potwierdziło bezpieczeństwo metody, pozwala również na jej stosowanie u chorych z towarzyszącą patologią sercowo-naczyniową, w tym w grupach starszych wiekowo. Stosowanie haloterapii u chorych z astmą i z przewlekłymi zastoinowymi chorobami płuc w wieku powyżej 60 lat z towarzyszącą niedokrwienną chorobą serca, dyscyrkulacyjną encefalopatią, pozwoliło na osiągnięcie pozytywnego efektu klinicznego przy braku jakichkolwiek reakcji negatywnych. W takiej grupie chorych celowe jest stosowanie kompleksów rehabilitacyjnych, włączających – na równi z haloterapią – gimnastykę leczniczą, masaż klatki piersiowej, balneoterapię, miejscowe zabiegi magnetoterapii, ultradźwięki oraz aerojonoterapię.

Obserwacje naukowe i doświadczenia kliniczne stosowania sterowanego mikroklimatu halokompleksu zaprezentowały w pełni korzystne oddziaływanie haloterapii na stan układu sercowo-naczyniowego. Obecnie sterowana haloterapia jest włączana do programów rehabilitacji chorych z patologią sercowo-naczyniową.

Czynniki wpływające na efektywność haloterapii

Na skuteczność haloterapii u chorych z patologią oskrzelowo-płucną wpływa obecność syndromu discrinii. U chorych z syndromem zastoinowym oskrzeli różnego stopnia wyrażenia, ale z towarzyszeniem zaburzenia funkcji drenażowej dróg oddechowych, haloterapia jest szczególnie efektywna. Dlatego przy wyborze chorych do danego sposobu leczenia celowe jest zwrócenie szczególnej uwagi na objawy kliniczne, charakteryzujące discriniczny komponent zastoiny. Przy bardziej wyrażonej zastoinie oskrzelowej do przygotowania chorego potrzebna jest wstępna terapia lekowa. W tym przypadku celowe jest przeprowadzenie terapii nebulizacyjnej z bronchospazmolitykami i – według zaleceń – płynnymi formami kortykosteroidów inhalacyjnych.

Zbadanie wzajemnego związku efektywności leczenia z kliniczno-patogenetycznymi szczególnymi cechami astmy oskrzelowej pokazało, że najlepsze wyniki haloterapii są osiągane przy przewadze infekcyjnie zależnego mechanizmu patogenetycznego, a najmniejsza efektywność – przy istnieniu objawów pierwotnie zmienionej odczynowości oskrzeli. Efekty lecznicze haloterapii osiągane są u chorych z astmą oskrzelową w pełnym wymiarze na tle adekwatnej podstawowej terapii lekowej.

Efekty uboczne haloterapii są obserwowane dostatecznie rzadko i nie wywołują dużego zagrożenia. Czasem w trakcie pierwszych dwóch zabiegów chorzy skarżą się na drapanie w gardle, które przechodzi po wypłukaniu wodą o temperaturze pokojowej. W jednostkowych przypadkach po zabiegach haloterapii pojawia się świąd skórny, podrażnienie skóry, które mija po 3–5 zabiegach.

W toku stosowania haloterapii zwracano uwagę na możliwość podniesienia ciśnienia tętniczego. W procesie obserwacji chorych w okresie leczenia ustalono, że to powikłanie występuje dostatecznie rzadko (nie więcej niż u 2% chorych) i nie jest związane z wyjściowym ciśnieniem tętniczym.

Ten symptom zazwyczaj jest związany z przejawami wegetatywnymi i uwarunkowany przebywaniem w zamkniętym pomieszczeniu (utajony syndrom klaustrofobii).

PODSUMOWANIE

Metoda speleoterapii ulega dalszemu rozwojowi w postaci nowej technologii medycznej – sterowanej haloterapii. Osiągnięciem opracowanej metody jest zasada sterowania parametrami, zapewniająca dozowanie i kontrolę aerozolu suchego wysoce dyspersyjnego chlorku sodowego.

Naukowe uzasadnienie mechanizmów działania, udowodniona kliniczna efektywność, potwierdzona badaniami według standardów medycyny opartej na dowodach i praktycznym zastosowaniem w różnych dziedzinach ochrony zdrowia, warunkują perspektywiczność tej metody w rehabilitacyjnej, sanatoryjno-uzdrowiskowej, profilaktycznej sferze działalności medycznej.

Zdjęcie pochodzi z archiwum Autorki