

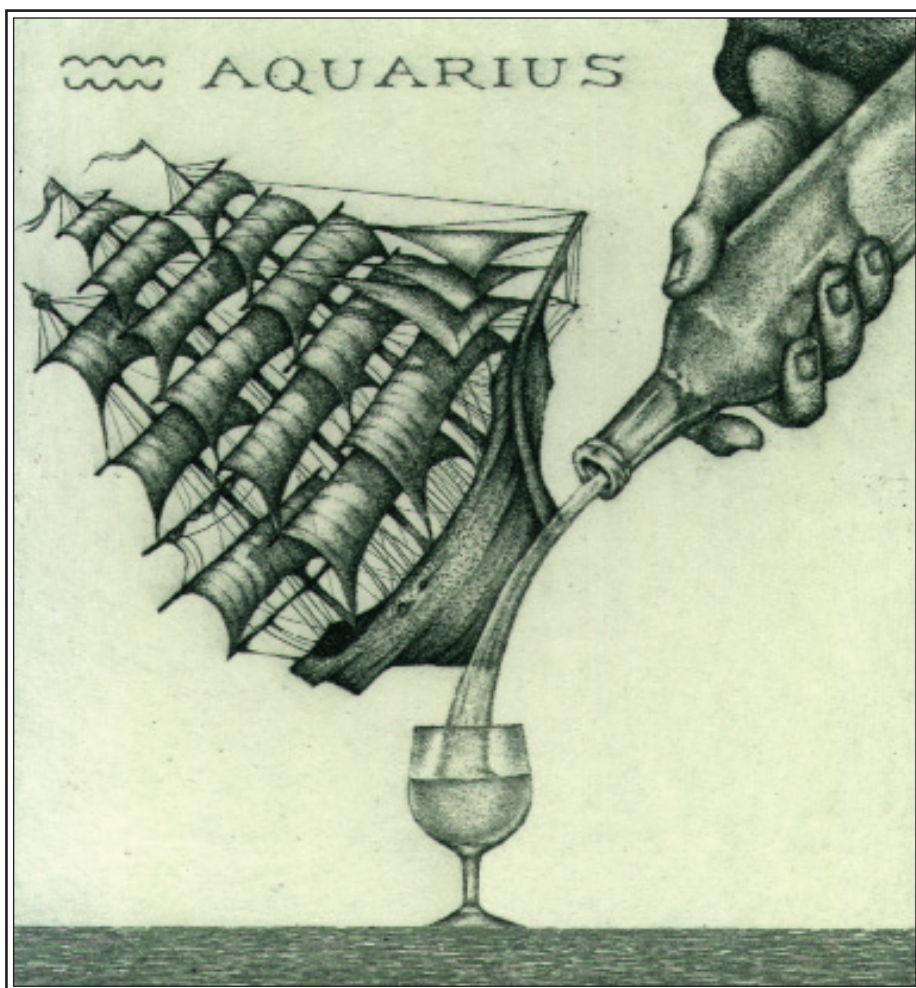
ISSN 1643-0050

magazyn OTORYNO- LARYNGOLOGICZNY

WYDANIE SPECJALNE • luty 2004

O właściwościach płukania nosa

prof. dr hab. med. Antoni Krzeski
lek. Anna Tuszyńska



 MERCK

O właściwościach płukania nosa

prof. dr hab. med. Antoni Krzeski
lek. Anna Tuszyńska

Początkowym odcinkiem dróg oddechowych człowieka jest jama nosowa, którą tworzą dwie samodzielnie funkcjonujące przestrzenie oddzielone przegrodą chrzęstno-kostną. W obrębie jamy nosowej i zatok przynosowych wdychane powietrze jest nawilżane do około 90% wilgotności, ogrzewane do temperatury 31–34°C oraz wstępnie oczyszczane z zawartych w nim zanieczyszczeń. Objętość każdej z jam nosa wynosi około 20 ml, przy powierzchni całkowitej ocenianej na około 160 cm², czyli 4,5 razy większej niż powierzchnia kuli o tej samej objętości. Przez tę przestrzeń w ciągu doby przepływa około 10 tysięcy litrów powietrza, czyli ponad 115 mililitrów na sekundę.

Przedsionek nosa jest wysłany skórą pokrytą nabłonkiem wielowarstwowym płaskim rogowaciejącym. Występujące w rejonie przedsionka włosy stanowią mechaniczny filtr wdychanego powietrza. Okolice zastawki nosa, gdzie przebiega granica między skórą a błoną śluzową, jest pokryta nabłonkiem przejściowym z licznymi mikrokosmkami na zewnętrznej powierzchni, co zapewnia jej stałą wilgotność. Jama nosowa i przestrzenie zatok przynosowych są pokryte błoną śluzową zbudowaną z trzech warstw: 1) nabłonka wielorzędkowego walcowatego urzęsionego, 2) kolagenowej błony podstawnej i 3) warstwy podśluzowej zbudowanej z obficie unaczynionej tkanki łącznej. Grubość błony śluzowej waha się od kilkudziesięciu nanometrów do kilku milimetrów. Najcieńsza błona śluzowa występuje w zatokach przynosowych, a najgrubsza w rejonie dolnej i środkowej małżowiny nosowej oraz w środkowej części przegrody nosa. W części oddechowej jamy nosa błona śluzowa przechodzi bez wyraźnej granicy w okostną lub ochrzęstną, dlatego też określa się ją odpowiednio jako *mucoperiosteum* lub *mucoperichondrium*.

Błona śluzowa jamy nosa odgrywa bardzo ważną rolę jako pierwsza linia obrony przed potencjalnie szkodliwymi cząsteczkami organicznymi i nieorga-

nicznymi zawartymi we wdychanym powietrzu. Bakterie, wirusy, grzyby, alergeny, zanieczyszczenia chemiczne i fizyczne osadzają się na jej pokrytej lepkiem śluzem powierzchni. Śluz ten składa się w 95% z wody i w 3% z mucyny (glikoproteiny kwasowe – sialomucyny i sulfomucyny oraz glikoproteiny obojętne – fukomucyny). Pozostałe 2% stanowią inne składniki, w tym immunoglobuliny, albuminy, enzymy, interleukiny, czynnik martwicy nowotworu i inne. Śluz pokrywający drogi oddechowe człowieka różni się składem chemicznym w poszczególnych odcinkach, ale głównym jego składnikiem zawsze pozostaje woda. Z tego powodu odpowiednie nawodnienie organizmu jest niezbywalnym warunkiem jego prawidłowego funkcjonowania.

Grubość powłoki śluzowej pokrywającej błonę śluzową wynosi od 0,5 do 1 mm. Zgodnie z teorią Lucasa i Douglasa, śluz można podzielić na surowiczą warstwę okołorzęskową, w której poruszają się rzęski, zwaną „fazą sol”, oraz gęstą i lepłą powłokę śluzową przesuwaną przez rzęski, zwaną „fazą żel”. Wydzielina ta jest wytwarzana przez komórki kubkowe nabłonka błony śluzowej oraz gruczoły surowicze warstwy podśluzowej. Jej transport, zwany transportem śluzowo-rzęskowym, odbywa się dzięki zsynchronizowanym ruchom rzęsek w kierunku nozdrzy tylnych i gardła, gdzie śluz jest połykany bez świadomego udziału człowieka.

W temperaturze ludzkiego ciała rzęski poruszają się z częstością od 12 do 20 Hz (*ciliary beat frequency* – CBF), a jego przemieszczanie odbywa się z prędkością od 3 do 25 mm na minutę. Mechanizm zsynchronizowanego ruchu rzęsek jest bardzo czuły na działanie wielu czynników. Stierna (2001) podaje, że jedną z funkcji tlenu azotu, wytwarzanego przez komórki nabłonka zatok szczękowych, jest stymulacja ruchu rzęsek. Duże stężenie tej substancji zwiększa częstość ruchu rzęsek, a małe koreluje z ich dysfunkcją. W alergicznym zapaleniu błony śluzowej nosa obserwuje się zwiększenie stężenia tlenu azotu, natomiast w przewlekłym zapaleniu zatok przynosowych, czy też w zespole Kartagenera – jego zmniejszenie. Według Proetza (1956) przy zmniejszeniu wilgotności względnej do 50%

ruchy rzęsek ustają po 10 minutach, a przy jej ograniczeniu do 30% – już po 3–5 minutach. Dla prawidłowej pracy rzęsek nabłonka oddechowego optymalną temperaturą powietrza wdychanego jest 18–37° C, a przy temperaturze 7–12° C ruch rzęsek ustaje całkowicie. Upośledzona w przebiegu ostrej infekcji wirusowej funkcja rzęsek wraca do normy po ustąpieniu ostrej fazy choroby, jeśli proces chorobowy nie przejdzie w fazę bakteryjną. W trakcie ropnego zapalenia zatok przynosowych częstość ruchu rzęsek jest zmniejszona lub ustaje on całkowicie. Powraca po oczyszczeniu zatok przynosowych i jamy nosowej z ropnej wydzieliny w następstwie płukania tych regionów fizjologicznym roztworem chlorku sodu (Huizing i Groot, 2003).

Na znaczenie higieny nosa dla zachowania zdrowia prawdopodobnie jako pierwsi zwrócili uwagę jogini już około 3 tysięcy lat temu. Według Eliade (1997) *hathajoga* przypisuje wielkie znaczenie wstępnym „oczyszczeniom”, do których należy zabieg *neti*, polegający na oczyszczaniu jamy nosowej za pomocą włókien wprowadzanych do nozdrzy. Natomiast *kapālabhāti* zawiera trzy warianty oczyszczania jam nosowych, w tym wciąganie wody przez nos i wypluwanie jej ustami.

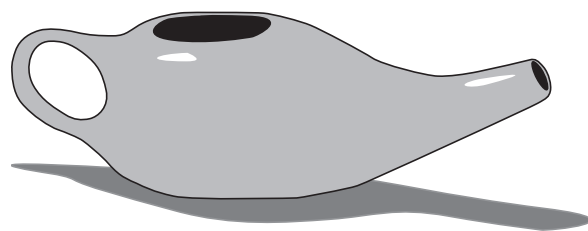
Kuvalayananda (1971) podaje, że w tekstach starożytnych opisane są trzy rodzaje zabiegów służących oczyszczeniu jamy nosowej i zwiększeniu odporności błony śluzowej na działanie pyłu i innych zanieczyszczeń. Należą do nich: *džala-kapālabhāti*, *neti* i *watakarma-kapālabhāti*.

Džala-kapālabhāti, dziś nazywany *džalaneti*, to oczyszczanie nosa za pomocą wody. Dawniej wykonywano ten zabieg według dwóch metod:

1. *Wjutkrama-kapālabhāti*. Wody nabierano w zagłębienie dłoni i, trzymając ją pod górną wargą, zanurzano w niej nos. Głowę należało nieco pochylić do przodu. Podniebienie miękkie i żuchwa były opuszczone. W ten sposób zasysana woda przepływała przez dolne partie jamy nosowej, a potem przez nozdrza tylne do nosogardła i jamy ustnej. Następnie płyn ten wypluвано. Zabieg powtarzano kolejno dwa albo trzy razy.

2. *Sitkrama-kapālabhāti*. Oczyszczanie zaczynało od wypłukania jamy ustnej i gardła wodą raz lub dwa razy. Następnie należało nabrać wody w usta, opuszczając podniebienie miękkie i żuchwę, po czym „pochylając się nieco ku przodowi dmuchnąć przez nos i wessać równocześnie wodę w głąb jamy ustnej, przyciskając podstawę języka do tylnej części podniebienia twardego, jak przy wydawaniu dźwięków gardłowych”. Woda wypływała przez nos.

Osoby początkujące mogą współczesny zabieg *džalaneti* wykonywać przy użyciu naczynia z dziobkiem, najlepiej o prostych brzegach, nazywanego *neti-pot*, czyli dzbanuszką *neti* (ryc. 1). Głowę należy przechylić w bok i trochę w dół, wprowadzając dzióbek naczynia do otworu jamy nosa położonego przy tej pozycji wyżej. Następnie trzeba otworzyć usta i oddychać przez nie tak długo, aż woda zostanie wciągnięta do nosa. Woda powinna wypłynąć częściowo przez drugie nozdrze, a częściowo przez usta. Tę część można wypluć. Zabieg powtarza się, przechylając głowę na drugą stronę i wprowadzając wodę do drugiego otworu nosowego.



Ryc. 1. Dzbanuszek *neti*

W *džala-kapālabhāti* i *džalaneti* stosuje się solanki o zmiennym stężeniu – od hipotonicznego do hipertonicznego, oraz o różnej temperaturze – od gorącej do zimnej. Rozpoczyna się od letniego fizjologicznego roztworu chlorku sodu. Jego stężenie i temperaturę należy stopniowo zwiększać do osiągnięcia roztworu hipertonicznego i gorącego, a następnie zmniejszać do osiągnięcia roztworu hipotonicznego i zimnego, aby z kolei przejść do zwykłej zimnej wody, uznawanej przez joginów za niedrażniącą jam nosa.

Neti (*sutraneti*) to uodpornianie błony śluzowej nosa za pomocą masażu mechanicznego. Klasycznie używano do tego celu taśm bawełnianych o długości około 45 cm, nazywanych *neti* lub *sutraneti*. Jedną trzecią taśmy skręcano i zanurzano w wosku pszczołim, a następnie chłodzono, otrzymując w efekcie elastyczną wstęgę. Tę część wprowadzano do jednego z nozdrzy przy zrelaksowanym podniebieniu i opuszczonej żuchwie. Gdy jej koniec dochodził do tylnej ściany gardła otwierano usta i pociągając, palcami wyciągano na zewnątrz całą nawoskowaną część taśmy przez jamę ustną. Drugą ręką chwytano wystający z nosa miękki koniec wstęgi i przeciągano ją w obie strony 10–15 razy. Po zakończeniu zabiegu usuwano taśmę przez usta, a po wypłukaniu jej w wodzie, powtarzano zabieg po przeciwnej stronie (ryc. 2). *Neti* należało stosować po *džala-kapālabhāti*, czyli po płukaniu nosa.



Ryc. 2. Technika zabiegu *sutraneti*

Kapālabhāti, czyli oczyszczanie nosa i zatok przynosowych powietrzem przy użyciu odpowiedniej techniki oddychania, jogini wykonywali jako trzeci i ostatni zabieg oczyszczania jamy nosowej.

Współcześnie środowisko człowieka ulega coraz większemu zanieczyszczeniu, zwłaszcza od czasu rewolucji przemysłowej w XIX wieku. Do atmosfery emitowane są niezliczone ilości pyłów, dymów, spalin samochodowych i gazów, takich jak tlenki siarki, azotu czy chlor. Już w 1895 r. w „British Medical Journal” opisano „nos cywilizowany” jako jeden z najbrudniejszych organów człowieka. Do utrzymania higieny nosa zalecano zanurzenie twarzy w naczyniu z czystą, zimną lub letnią wodą i delikatne jej wciąganie, a następnie wydmuchiwanie.

Od około 40 lat do szerokiej gamy problemów cywilizacyjnych dopisano „*sick building syndrome*” – zespół objawów związanych z pracą w wieżowcach z zamkniętymi na stałe oknami i sztucznym, zamkniętym systemem wentylacji. Pracownicy tych budynków zgłaszają zauważalnie często takie m.in. dolegliwości, jak suchość gardła, wodnistą wydzielinę z nosa, swędzenie i podrażnienie błony śluzowej nosa, uczucie blokady nosa i bóle głowy. Berardi i wsp. (1991) podają, że czynniki etiologiczne tych dolegliwości nie zostały ustalone, pomimo badań nad czynnikami patologicznymi, które mogłyby odgrywać rolę w takich budynkach, jak mikroorganizmy, zanieczyszczenia chemiczne czy mikroklimat. Z reguły temperatura i wilgotność powietrza wewnątrz budynków jest stała i na właściwym poziomie. Autorzy ci wnioskujeją, że przyczyną dolegliwości pracowników budynków sztucznie wentylowanych może być niedostateczna wentylacja, czyli zbyt mała ilość powietrza włączana z zewnątrz. Inni autorzy (Men-

dell i Fine, 1994) podkreślają brak dostatecznych podstaw naukowych do twierdzenia, że nieodpowiednia wentylacja wpływa na samopoczucie ludzi pracujących w takich wieżowcach. Zwracają także uwagę na fakt, że wpływ wentylacji na zdrowie człowieka nie jest wyczerpująco zbadany. Niemniej jednak objawy związane z suchością błony śluzowej nosa, takie jak swędzenie i podrażnienie oraz zasychanie wydzieliny w jamach nosa, zgłasza także m.in. personel pokładowy i pasażerowie linii lotniczych podczas długich rejsów. Również w tych przypadkach dolegliwości ze strony jam nosa są zapewne związane ze sztucznym systemem wentylacji.

Obecnie płukanie nosa zaleca się w różnych schorzeniach jamy nosowej. W alergii znaczenie płukania nosa polega na oczyszczaniu powierzchni błony śluzowej jamy nosowej z alergenów, dzięki czemu ogranicza się ich kontakt z błoną śluzową. Krótszy okres stymulacji błony śluzowej alergenami zmniejsza objawy alergicznego nieżytku nosa. Oczyszczanie jam nosa pozwala na zmniejszenie penetracji alergenu do dolnych dróg oddechowych. Jest to efekt odwrotny do zwiększonej penetracji alergenów, jaką obserwuje się po zastosowaniu leków zmniejszających obrzęk błony śluzowej nosa i hamujących kichanie. Zjawiska te przynależą do naturalnego mechanizmu obronnego dolnych dróg oddechowych przed szkodliwymi substancjami. Wyniki badań cytologicznych pacjentów z alergią, którzy stosują płukanie nosa, potwierdzają, że zabieg ten zmniejsza objawy choroby. Dowody jego efektywności spowodowały, że międzynarodowe stowarzyszenie Allergy Foundation zdecydowało się rekomendować płukanie nosa fizjologicznym roztworem soli jako rutynową metodę stosowaną w leczeniu nieżytów nosa.

W ostrym i przewlekłym zapaleniu zatok przynosowych płukanie nosa stanowi wspomagające leczenie umożliwiające oczyszczanie jam nosa z gęstej ropnej i śluzowo-ropnej wydzieliny, a także nawilżające błonę śluzową. Takie zabiegi poprawiają drożność nosa i ułatwiają oddychanie przez nos.

Płukanie nosa zmniejsza suchość błony śluzowej wynikającą z wieku, spowodowaną zamieszkiwaniem w domach zbudowanych z materiałów wysuszających powietrze, takich jak beton i gips, lub też będącą następstwem przebywania w pomieszczeniach o zmniejszonej wilgotności wskutek centralnego ogrzewania w zimie.

Wykazano również, że płukanie nosa zmniejsza dolegliwości pracowników nowoczesnych biurów, personelu pokładowego i pasażerów samolotów

oraz osób pracujących w zapyłonym środowisku, na przykład pracowników przemysłu drzewnego.

Od wielu lat chirurdzy operujący nos polecają płukanie nosa po zabiegach w celu stworzenia korzystnych warunków do prawidłowego przebiegu procesu gojenia. Usuwanie w ten sposób skrzepów krwi i zalegającego śluzu ma na celu zapobieganie infekcjom pooperacyjnym i tworzeniu się zrostów.

Brak dotychczas jednolitego poglądu co do tego, jaki powinien być skład i stężenie roztworu do płukania nosa. Najczęściej stosuje się 0,9% roztwór chlorku sodu, czyli tak zwany fizjologiczny (izotoniczny) roztwór soli, lub sól fizjologiczna. Istnieją próby zastosowania roztworów hipertonicznych, zawierających nawet do 8% chlorku sodu. Ponadto polecane są roztwory soli morskiej, naturalnej solanki mineralnej wydobywanej z dużych głębokości lub płyn wieloelektrolitowy. Rozważa się wzbogacanie płynów w dodatkowe substancje o działaniu leczniczym i wspomagającym.

Osobnym problemem jest buforowanie płynu w celu uzyskania odpowiedniej alkaliczności, czyli stężenia jonów wodorowych (pH). Nadal kontrowersyjną i często badaną kwestią pozostaje wpływ poszczególnych roztworów na efektywność transportu śluzowo-rzęskowego oraz częstość ruchów rzęsek (*ciliary beat frequency* – CBF). Niestety wiele badań określających skuteczność płukania nosa ma charakter jedynie prób klinicznych albo przeprowadzono je bez odpowiedniej grupy kontrolnej i na zbyt małej liczbie pacjentów. W niewielu badaniach porównywano poszczególne preparaty i przepisy na roztwór do płukania nosa. Większość bazowała na subiektywnej ocenie pacjentów, nie zawsze porównywanej z obiektywnymi wynikami leczenia. Niemniej jednak skuteczność płukania nosa pozostaje bezsporna.

Izotoniczny roztwór chlorku sodu (sól fizjologiczna)

Izotoniczne roztwory soli morskiej Izotoniczne solanki mineralne

Nuutinen i wsp. (1986) przeprowadzili badanie 93 pacjentów cierpiących na przewlekłe alergiczne, atroficzne lub suche zapalenie błony śluzowej nosa, ozenę, przewlekłe zapalenie zatok przynosowych, polipy nosa oraz pacjentów po operacjach w obrębie jamy nosowej. Badani stosowali roztwór soli fizjologicznej dozowany za pomocą pompki. Zmniejszenie objawów ze strony nosa zgłaszało 85 pacjentów (91% badanych), a 22 (71%) pacjentów stosujących leki przeciwalergiczne (głównie sterydy donosowe) podało dodatkowo zwiększenie efektywności działa-

nia stosowanych zwykle leków. Badany roztwór skutecznie nawilżał atroficzną, suchą błonę śluzową nosa, spłukiwał zaschniętą wydzielinę oraz odegrał wspomagającą rolę w leczeniu objawów uczuleniowych.

Holmström i wsp. (1997) przeprowadzili badania wśród 48 pracowników przemysłu drzewnego. Przed zastosowaniem izotonicznego roztworu soli morskiej do płukania nosa u wszystkich pracowników przeprowadzono badanie laryngologiczne, ankietę, badanie szczytowej objętości wydechowej mierzonej przy wydechu przez nos (*nasal peak expiratory flow* – NPEF) i przez usta (*lung peak expiratory flow* – LPEF) oraz badanie transportu śluzowo-rzęskowego. Na podstawie kwestionariusza objawów klinicznych u 11 (23%) osób rozpoznano alergiczny nieżyt błony śluzowej nosa. U 22 (46%) pracowników stwierdzono objawy nadreaktywności błony śluzowej nosa, zdefiniowanej jako podrażnienie (kichanie, wodnisty wyciek, uczucie blokady nosa) w wyniku ekspozycji na dym, zapachy, czynniki dietetyczne lub klimatyczne. Połowa pracowników nie zgłaszała dolegliwości ze strony nosa. W kolejnej części badania przez trzy tygodnie cztery razy dziennie badani płukali jamę nosa sterylnym izotonicznym roztworem wody morskiej.

Ocenę stanu błony śluzowej u badanej grupy oraz badania NPEF i LPEF przeprowadzono ponownie po trzech tygodniach stosowania płukania jamy nosowej oraz po trzech tygodniach od jego zakończenia. Wykazano zmniejszenie upośledzenia drożności nosa, swędzenia, kichania, spływania wydzieliny po tylnej ścianie gardła oraz ilości wydzieliny w trakcie stosowania izotonicznego roztworu soli morskiej. Transport śluzowo-rzęskowy uległ poprawie, a w grupie z rozpoznanymi w ankiecie objawami alergicznej choroby nosa zwiększył się NPEF. Pomiary LPEF nie uległy zmianie w trakcie badania. Po zakończeniu badania 88% pracowników wyraziło chęć kontynuowania tej metody leczenia. W tej grupie znaleźli się także pracownicy, którzy pierwotnie nie zgłaszali dolegliwości ze strony nosa. Autorzy uznali, że ta grupa również mogła mieć dolegliwości, które co prawda nie zostały wymienione w ankiecie, ale zmniejszyły się w trakcie leczenia.

Bachmann i wsp. (1986) przeprowadzili badania porównujące stosowanie roztworu soli emskiej i soli fizjologicznej. Do badań zakwalifikowano pacjentów z objawami przewlekłego zapalenia zatok przynosowych trwającymi co najmniej od sześciu miesięcy, u których dominującym objawem było utrudnione oddychanie przez nos. Aby potwierdzić

występowanie zmian w błonie śluzowej, wykonano u nich przeglądowe badanie radiologiczne zatok przynosowych. Leczenie polegało na stosowaniu 200 ml roztworu soli emskiej lub soli fizjologicznej do płukania nosa za pomocą irygatora dwa razy dziennie przez siedem dni. Przeprowadzona próba była podwójnie zamaskowana. Ponadto zezwolono chorym na dodatkowe stosowanie soli fizjologicznej w aerozolu w zależności od potrzeb. Pacjenci z obu grup zgłosili poprawę drożności nosa, bez statystycznie istotnej różnicy pomiędzy grupami. Pacjenci, którzy stosowali fizjologiczny roztwór soli, częściej wymagali dodatkowych aplikacji aerozolu. Badanie endoskopowe i kontrolne zdjęcia przeglądowe zatok przynosowych wykazały u nich poprawę stanu błony śluzowej. Przeprowadzone testy sacharynowe wykazały poprawę sprawności transportu śluzowo-rzęskowego. Wyniki rynomanometrii nie uległy zmianie po zastosowanym leczeniu. Autorzy podkreślali, że płukanie nosa zarówno roztworem soli fizjologicznej (0,9%), jak i roztworem soli emskiej (1,1%) jest skuteczne w zachowawczym leczeniu przewlekłego zapalenia zatok przynosowych.

Taccariello i wsp. (1999) porównali stosowanie fizjologicznego roztworu chlorku sodu z izotonicznym roztworem soli morskiej w przewlekłym zapaleniu zatok przynosowych. Wykazali, że już samo płukanie nosa zmniejsza widoczne w badaniu endoskopowym objawy zapalenia błony śluzowej nosa i zwiększa jakość życia osób cierpiących na to schorzenie. Zastosowanie soli fizjologicznej znacznie poprawiło stan błony śluzowej jamy nosowej oceniany w badaniu endoskopowym, natomiast pacjenci stosujący roztwór soli morskiej zgłaszali poprawę jakości życia.

Hipertoniczne roztwory chlorku sodu

Talbot i wsp. (1997) opisali badanie klirensu śluzowo-rzęskowego mierzonego za pomocą testu sacharynowego u 21 niepalących ochotników, którzy nie przebywali w zadymionych pomieszczeniach, nie mieli objawów alergii, nie przyjmowali leków sympatykomimetycznych, parasympatykomimetycznych i przeciwhistaminowych. Test sacharynowy powtórzono u nich po zastosowaniu 0,9% lub 3% roztworu soli (oba roztwory były buforowane do pH 7,6), a następnie procedurę powtórzono jeszcze raz – innego dnia, z alternatywnym roztworem. Doświadczenie wykazało, że u 15 (71%) badanych czas testu sacharynowego uległ skróceniu po zastosowaniu hipertonicznego (3%) roztworu soli, natomiast zastosowanie roztworu izotonicznego (0,9%) poprawiło sprawność transportu tylko u 10 (48%) osób.

Procentowe skrócenie czasu testu sacharynowego to odpowiednio 17 i 2% po użyciu hipertonicznego i izotonicznego roztworu soli. Autorzy doszli do wniosku, że chorzy na przewlekłe zapalenie zatok przynosowych (także po operacjach w obrębie zatok) powinni korzystać z hipertonicznego roztworu soli do płukania nosa, natomiast pacjenci z innymi schorzeniami błony śluzowej nosa mogą odnieść korzyści, stosując fizjologiczny roztwór soli. Do rozważenia pozostawiono kwestię wpływu alkaliczności stosowanych roztworów na transport śluzowo-rzęskowy.

Adam i wsp., (1998) badali zastosowanie hipertonicznego roztworu soli do płukania nosa u pacjentów z objawami przeziębienia. Celem obserwacji było określenie, czy takie leczenie zmniejszy dolegliwości lub skróci czas przebiegu zapalenia. Pacjentów podzielono na trzy grupy, w dwóch stosowano do płukania nosa odpowiednio: roztwór hipertoniczny lub izotoniczny; trzecią była grupa kontrolna. Przez 7 dni, każdego dnia choroby pacjenci wypełniali formularz dotyczący objawów choroby, w którym zawarto m.in. pytanie: „Czy czujesz się znów zdrowy?”. Formularz dotyczący objawów ze strony nosa, takich jak obrzęk błony śluzowej, wyciek z nosa, ból głowy, każdy pacjent wypełniał 3. dnia choroby i w dniu, w którym uznał, że powrócił do zdrowia. W badaniu wzięły udział 143 osoby, z których 119 ukończyło obserwację. Poszczególne grupy nie różniły się pod względem czasu trwania choroby. Dodatkowo 32% osób stosujących roztwór hipertoniczny zgłosiło uczucie pieczenia po płukaniu nosa, w porównaniu do 13% osób używających płynu fizjologicznego. Jedynie 44% osób stosujących hipertoniczny roztwór soli użyłoby go ponownie. Autorzy wnioskują, że hipertoniczny roztwór soli zastosowany do płukania nosa u chorych z ostrą infekcją górnych dróg oddechowych nie zmniejsza objawów ze strony błony śluzowej nosa, nie skraca czasu trwania choroby, a nawet nieco go wydłuża.

Boek i wsp. (1999) badali *in vitro* wpływ stężenia roztworów soli na częstość ruchu rzęsek (*ciliary beat frequency* – CBF). Fragmenty prawidłowej błony śluzowej nosa pobrano do badania podczas operacji przysadki mózgowej z dojścia przez zatokę klinową. Po pobraniu materiał przepłukiwano i przechowywano w roztworze Locke'go-Ringera, który nie ma wpływu na CBF. Częstość ruchu rzęsek mierzono przy użyciu metody fotoelektrycznej opisaną przez Ingelsa i wsp. (1991) wyjściowo w roztworze Locke'go-Ringera, a także w 0,9, 7,0 i 14,4% roztworach soli. Autorzy wykazali, że 0,9% (fizjolo-

giczny) roztwór soli i 14,4% roztwór soli nieodwracalnie hamują ruch rzęsek. Z tego wynika, że fizjologiczny roztwór soli nie powinien być stosowany ani do badań nad transportem śluzowo-rzęskowym w grupie kontrolnej, nawet jako rozpuszczalnik, ani jako preparat do płukania nosa. Roztwór 7% soli powodował odwracalne zahamowanie ruchu rzęsek, dlatego też jako jedyny został zarekomendowany dla chorych na astmę i mukowiscydozę. Rozbieżność między wynikami tego badania a pozytywnymi efektami stosowania soli fizjologicznej we wcześniejszych badaniach u chorych z przewlekłym zapaleniem zatok przynosowych i innymi chorobami błony śluzowej nosa wynika prawdopodobnie raczej z korzystnego wpływu oczyszczania w procesie płukania jamy nosowej ze skrzepów i zalegającej wydzieliny, niż z ochronnego wpływu soli fizjologicznej na transport śluzowo-rzęskowy. Doniesienie Boeka nie znajduje bezpośredniego potwierdzenia w innych badaniach, aczkolwiek przytoczone wyżej badania Adama i wsp. (1998) potwierdzają jego wyniki: niewielkie wydłużenie czasu trwania ostrej infekcji nosa i zatok przynosowych w stosunku do grupy kontrolnej po zastosowaniu zarówno roztworu hipertonicznego, jak i izotonicznego.

W badaniu przeprowadzonym przez Tamooka i wsp. (2000) pacjenci stosowali roztwór sporządzany w warunkach domowych według następującej recepty: 250 ml wody kranowej zmieszanej z solą stołową w ilości około połowy łyżeczki do herbaty. Temperaturę wody, ilość dodawanej soli (!) oraz ciśnienie podawania każdy pacjent regulował indywidualnie, zależnie od własnej wygody i komfortu. Hipertoniczny roztwór stosowano dwa razy dziennie przez 3–6 tygodni. Z grupy 211 pacjentów, 114 nie zgłosiło się na wizytę kontrolną i z tego powodu nawiązano z nimi kontakt telefoniczny. Autorzy zanotowali korzystny wpływ takiego leczenia u 76% pacjentów. Polegał on na zmniejszeniu nasilenia 23 spośród 30 badanych objawów, do których należały: przekrwienie błony śluzowej nosa, ilość wydzieliny z nosa, ilość wydzieliny spływającej po tylnej ścianie gardła, uczucie ograniczenia drożności nosa, świąd nosa i oczu, częstość bólów głowy i twarzy, zaburzenia węchu, kaszel, zaburzenia snu i ogólny stres. Stwierdzane objawy niepożądane to: podrażnienie nosa, uczucie dyskomfortu i ból podczas aplikacji, otalgia oraz gromadzenie się roztworu w zatokach przynosowych, wymagające w konsekwencji drenażu.

Interesujących spostrzeżeń dotyczących płukania nosa z użyciem hipertonicznego roztworu soli dostarcza praca Heatleya i wsp. (2001). Autorzy

przeprowadzili badania w grupie 150 pacjentów z objawami przewlekłego zapalenia zatok przynosowych. Każdy uczestnik tej obserwacji stosował 2,7% roztwór soli, przygotowywany przez siebie w domu z wody i gotowego pakietu z solą do rozpuszczenia. W grupie pierwszej roztwór był aplikowany za pomocą strzykawki, w grupie drugiej przy użyciu naczynia do płukania nosa. Grupa trzecia stosowała refleksoterapię – masaż w formie ucisku wskazanych punktów na powierzchni dłoniowej palców rąk i powierzchni podszwowej palców nóg. We wszystkich grupach obserwowano ponad 70-procentową poprawę jako zmniejszenie nasilenia objawów wymienionych w ankiecie wypełnianej przez uczestników badania. Lepsze wyniki uzyskano u mężczyzn (84%) niż u kobiet (68%). Nieco gorsze wyniki uzyskano u palaczy (58%) w stosunku do osób niepalących (76%). Autorzy sugerują, że równie dobry efekt masażu jak efekt płukania nosa nie wyklucza skuteczności hipertonicznego roztworu soli w przewlekłym zapaleniu zatok przynosowych. Refleksoterapia jest rozpowszechniona w Stanach Zjednoczonych od lat 30. XX wieku, jej mechanizm działania nie jest znany, a skuteczność nigdy wcześniej nie była badana. Wyniki opisanego badania mogą wskazywać na złożony mechanizm powstawania dolegliwości w przewlekłym zapaleniu zatok przynosowych, w którym mogą odgrywać rolę takie czynniki jak stres.

Rabago i wsp. (2002) badali wpływ płukania nosa hipertonicznym roztworem soli na jakość życia, występowanie objawów przewlekłego zapalenia zatok przynosowych i ilość zużywanych z powodu tej choroby leków. Badanie trwało 6 miesięcy. Jego uczestnicy zgłaszali zmniejszenie liczby dłuższych niż dwutygodniowe zaostrzeń przewlekłego zapalenia zatok przynosowych, przebiegających z zatokowymi bólami głowy, uciskiem okolicy czołowej i blokadą nosa. Stosowali mniej antybiotyków i aerozoli donosowych. Aż 91% badanych zgłaszało ogólną poprawę jakości życia, natomiast nikt nie zgłosił jej pogorszenia. Objawy uboczne były niewielkie i rzadkie. Pacjenci byli zadowoleni zarówno z metody, jak i efektów leczenia.

Zastosowanie hipertonicznego roztworu soli do płukania nosa w przebiegu alergii sezonowej badali u dzieci Garavello i wsp. (2003). Grupa 10 dzieci stosowała płukanie nosa przez 5 tygodni. Oprócz występowania objawów alergii, takich jak świąd nosa, wodnisty wyciek z nosa, blokada nosa i kichanie, oceniano także ilość zużytych leków przeciwhistaminowych. Od 3. tygodnia leczenia u dzieci stosujących hiperto-

niczny roztwór soli zaobserwowano zmniejszenie objawów alergii sezonowej i zmniejszenie zużycia leków przeciwhistaminowych.

Shoseyov i wsp. (1998) porównywali wpływ fizjologicznego roztworu soli (0,9% NaCl) i hipertonicznego roztworu soli (3,5% NaCl), stosowanych w postaci kropli donosowych u dzieci z przewlekłym zapaleniem zatok przynosowych. W badaniu wzięło udział 34 dzieci w wieku od 4 do 16 lat; 30 z nich ukończyło badanie. Cztero dzieci (w tym troje stosujących roztwór hipertoniczny) przerwało badanie ze względu na złą tolerancję kropli – uczucie pieczenia i swędzenia błony śluzowej nosa po zastosowaniu płynu. W badaniu oceniano zmiany w błonie śluzowej zatok szczękowych na podstawie wyników przeglądowego badania radiologicznego wykonanego na początku i po 4 tygodniach leczenia. Oceny klinicznej dokonywano na początku leczenia, a następnie raz w tygodniu w trakcie 4-tygodniowego leczenia i 4 tygodnie po leczeniu. Badanie wykazało, że roztwory soli w obu stężeniach wpłynęły pozytywnie na zmniejszenie ilości wydzieliny wytwarzanej w nosie i zmniejszyły spływanie wydzieliny po tylnej ścianie gardła. U dzieci z grupy stosującej roztwór hipertoniczny dodatkowo zaobserwowano zmniejszenie nasilenia kaszlu i zmniejszenie zmian zapalnych w błonie śluzowej zatok szczękowych. Krople hipertoniczne były gorzej tolerowane niż krople izotoniczne, ale po pierwszych 4 dniach objawy pieczenia i swędzenia w jamach nosa ustępowały i oba roztwory były przez dzieci zaakceptowane.

Wzbogacane roztwory do płukania nosa

Middleton i wsp. (1993) badali klirens rzęskowy za pomocą testu sacharynowego w grupie 12 chorych na mukowiscydozę i w 12-osobowej grupie kontrolnej przed i po zastosowaniu w nebulizacji soli fizjologicznej albo roztworu amiloridu (leku o udowodnionym wpływie na płucny klirens śluzowo-rzęskowy). Przeprowadzona próba była podwójnie zamaskowana. Celem badania było określenie, czy zastosowany powierzchniowo amilorid ma wpływ na klirens rzęskowy. W badaniu nie wykazano wpływu tego preparatu na transport śluzowo-rzęskowy, natomiast udowodniono, że roztwór soli podany w nebulizacji znacząco poprawia klirens rzęskowy zarówno u osób zdrowych, jak i chorych. W Nasal Dysfunction Clinic Uniwersytetu Kalifornijskiego roztwór hipotoniczny soli stosowany do płukania nosa zaleca się rutynowo i obowiązkowo po operacji zatok przynosowych u pacjentów z przewlekłym zapaleniem zatok przynosowych

w przebiegu mukowiscydozy oraz dodatkowo, raz dziennie, z tobramycyną w celu zahamowania wzrostu bakterii z rodzaju *Pseudomonas* (Davidson i wsp. 1995).

Unal i wsp. (2001) przeprowadzili badanie porównujące wpływ płukania nosa 0,9% roztworem chlorku sodu i roztworem Ringer-Lactate, także w fizjologicznym stężeniu, u pacjentów ze skrzywieniem przegrody nosa zakwalifikowanych do leczenia operacyjnego. Roztwory stosowano za pomocą atomizera cztery razy dziennie przez 3 tygodnie. Transport śluzowo-rzęskowy oceniano za pomocą testu sacharynowego przed i po septoplastyce. Po leczeniu operacyjnym transport śluzowo-rzęskowy uległ poprawie w grupie stosującej roztwór Ringer-Lactate, inaczej niż u osób stosujących sól fizjologiczną.

Rola stosowania do płukania nosa roztworów z dodatkiem leków przeciwwgrzybiczych nie jest do dzisiaj odpowiednio poznana. Dwa najważniejsze badania przeprowadzone przez Ponikaua i wsp. (2002) oraz Ricchetti i wsp. (2002), dotyczące stosowania amfoterycyny B do płukania nosa, donoszą o skuteczności, ale zostały przeprowadzone bez odpowiedniej grupy kontrolnej. Kuhn i Swain (2003) przypominają twierdzenie farmaceutów, że amfoterycyna B w roztworze soli ma niestabilną strukturę.

Przesłanką do stosowania roztworu soli morskiej wzbogacanego jonami miedzi do płukania nosa (na przykład Sterimar Cu) są obserwacje zaburzeń odporności stwierdzane u chorych z niedoborem miedzi. Percival (1998) podaje, że niedostateczne stężenie miedzi powoduje niedobory stężenia interleukiny 2, co wiąże się ze zmniejszoną zdolnością do proliferacji limfocytów T. Przy znacznych niedoborach miedzi liczba limfocytów obojętnych maleje, a ich zdolność do wytwarzania nadtlenu i zabijania sfagocytowanych mikroorganizmów jest upośledzona.

Buforowanie roztworów do płukania nosa

Wpływ stężenia jonów wodorowych na ruchy rzęsek i transport śluzowo-rzęskowy jest problemem nadal dyskutowanym. Van de Donk i wsp. (1980) udowodnili, że rzęski zarodków kurzych i nabłonka tchawicy szczura poruszają się prawidłowo w pH pomiędzy 7,0 a 10,0. Clary-Meinesz i wsp. (1998) wykazali, że pH od 3,5 do 10,5 nie powoduje nieodwracalnych zaburzeń w ruchu rzęsek nabłonka oddechowego człowieka. Autorzy ci sugerują, że dla prawidłowej częstości ruchu rzęsek korzystne jest pH zasadowe. To doniesienie potwierdza badania przeprowadzone przez Luk i Dulfano (1983), w których stwierdzono,

że optymalne dla ruchu rzęsek jest pH pomiędzy 7,0 a 7,9. Także Homer i wsp. (1999) badali wpływ stężenia jonów wodorowych w hipertonicznym roztworze soli do płukania nosa na częstość ruchu rzęsek. Autorzy nie stwierdzili różnicy w transporcie śluzowo-rzęskowym, stosując roztwór niebuforowany i buforowany do pH 8,0. Talbot i wsp. (1997) uważają, że optymalne pH płynu do płukania nosa dla ruchu rzęsek wynosi 7,6. Prawdopodobnie zasadowy odczyn płynu do płukania nosa wpływa na utrzymanie odpowiedniej grubości „fazy sol” śluzu pokrywającego błonę śluzową nosa.

Sterylność płynu do płukania nosa

Większość autorów zaleca do płukania nosa płyny sterylne. Niemniej jednak, jak wynika z doświadczeń joginów, sterylność nie jest warunkiem koniecznym. Niektórzy autorzy podają, że w grupie chorych stosujących do płukania nosa wodę kranową zanotowali przypadki ostrego zapalenia ucha środkowego. Nie bez znaczenia jest natomiast odpowiedzialność prawna lekarza zalecającego stosowanie niesterylnego roztworu. Bezpieczniej jest stosować gotowe preparaty do płukania nosa, a jedynie w wyjątkowych przypadkach używać przegotowanej wody do przygotowywania roztworu w domu.

Metody płukania nosa

Poza opisanym powyżej składem płynu do płukania nosa, istotny może być również sam sposób płukania. Podstawową metodą jest wciąganie do nosa płynu nalanego na dłoń (płukanie za pomocą podciśnienia), a także płukanie z zastosowaniem aerozoli (metody nadciśnieniowe). Osobną metodę stanowi posługiwanie się nebulizatorami. Wciąż stosuje się tak zwane *neti pot*, czyli specjalne naczynia wykorzystywane od tysięcy lat przez joginów, dostępne na przykład w Stanach Zjednoczonych w sprzedaży wysyłkowej.

Badacze Olson i wsp. (2002) podają, że istotą wszelkich metod płukania nosa jest konieczny kontakt roztworu soli z błoną śluzową nosa i zatok przynosowych. Autorzy przeprowadzili badanie porównawcze oczyszczania jamy nosowej za pomocą irygacji z podciśnieniem, irygacji z nadciśnieniem oraz nebulizacji. Stopień penetracji do zatok przynosowych płynu zawierającego kontrast był następnie oceniany w tomografii komputerowej. W badaniu wzięło udział 8 młodych i zdrowych ochotników. Badani w odstępach jednodniowych kolejno oczyszczali nos przy użyciu wymienionych metod, a następnie niezwłocznie wykonywano im badania komputerowe tak oczyszczanych zatok.

Okazało się, że bez względu na zastosowaną metodę zatoki klinowe i czołowe słabo poddawały się irygacji. Metody ciśnieniowe okazały się bardziej skuteczne w oczyszczaniu obu zatok szczękowych i sitowych. Płukanie z zastosowaniem podciśnienia oczyszczało zawsze tylko jedną zatokę szczękową – prawdopodobnie tę, w której powstało większe podciśnienie. Nebulizator okazał się znacząco mniej skuteczny w odniesieniu do wszystkich zatok niż pozostałe dwie metody.

Doświadczenia własne

Płukanie nosa solą fizjologiczną zalecamy naszym pacjentom już od ponad 10 lat. Ze względu na konieczność zachowania sterylności przepisujemy wyłącznie roztwory przygotowane fabrycznie. Opcją najtańszą jest stosowanie 0,9% roztworu NaCl do wlewów dożylnych w opakowaniu 500 ml, które powinno wystarczać na 5–6 dni. Pacjentom bardziej zamożnym polecamy wygodniejsze w użyciu aerozole, na przykład Stérimar. Jedynie w przypadkach zaostrzeń stanów zapalnych bądź nadkażeń dopuszczamy możliwość dodania sody oczyszczonej do roztworu soli fizjologicznej (w proporcjach 1/2 łyżeczki sody oczyszczonej na 0,5 litra 0,9% roztworu chlorku sodu). Płyn do płukania powinien być wciągany do nosa z dłoni; aerozole stosuje się zgodnie z instrukcją za pomocą aplikatora. Prawidłowo płyn powinien przepłynąć przez nozdrza tylne do gardła.

Dla wielu osób płukanie nosa stało się takim samym zabiegiem higienicznym jak mycie zębów. Zawsze zwracamy uwagę, aby nie wykonywać płukania nosa fizjologicznym roztworem soli częściej niż 2–3 razy dziennie, a w przypadku preparatów gotowych – stosować je zgodnie z zaleceniami producenta (na przykład zaleca się 6 aplikacji dziennie Stérimaru). Jest to ważne, ponieważ niekiedy pacjenci zużywają nawet 0,5 litra roztworu soli dziennie, co w efekcie może powodować wysuszenie błony śluzowej.

Nie przeprowadzaliśmy własnych badań dotyczących skuteczności płukania nosa polecanym przez nas sposobem, niemniej jednak możemy stwierdzić, iż bardzo wielu naszych chorych podawało zmniejszenie dolegliwości ze strony jamy nosowej podczas jego stosowania. Konieczność płukania nosa po endoskopowych czynnościowych operacjach zatok przynosowych nie podlega dyskusji. Pominięcie tych zabiegów w postępowaniu pooperacyjnym zwiększa ryzyko infekcji i powstawania zrostów błony śluzowej, a to nierzadko zmniejsza skuteczność operacji.

Warto zwrócić uwagę, że płukanie nosa oprócz właściwości higienicznych czy leczniczych ma jeszcze jeden, bardzo ważny aspekt, a mianowicie pozwala na zachowanie fizjologicznego sposobu oczyszczania nosa. Kulturowo nauczeni jesteśmy od dzieciństwa oczyszczać nos, wydmuchując wydzieliny, zwykle w chusteczkę. Sposób ten, mimo że całkowi-

cie niezgodny z fizjologią nosa, jest uznawany za kulturalny i przekazywany z pokolenia na pokolenie. Mechanizm transportu śluzowo-rzęskowego przemieszcza wydzieliny w stronę nosogardła. Wciągając do jam nosowych roztwór podczas płukania nosa, przywracamy fizjologiczny kierunek przemieszczania śluzu. ●

Piśmiennictwo

- Adam P., Stiffman M., Blake R.L. (1998) A clinical trial of hypertonic saline nasal spray in subjects with the common cold or rhinosinusitis. *Arch. Fam. Med.* 7(1), 39-43.
- Bachmann G., Hommel G., Michel O. (2000) Effect of irrigation of the nose with isotonic salt solution on adult patients with chronic paranasal sinus disease. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 257(10), 537-541.
- Berardi B.M., Leoni E., Marchesini B., Cascella D., Raffi G.B. (1991) Indoor climate and air quality in new offices: effects of a reduced air-exchange rate. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 63, 233-239.
- Boek W.M., Keles N., Graamans K., Huizing E.H. (1999) Physiologic and hypertonic saline solutions impair ciliary activity in vitro. *Laryngoscope* 109(3), 396-399.
- Clary-Meinesz C., Mouroux J., Cosson J., Huitorel P., Blaive B. (1998) Influence of external pH on ciliary beat frequency in human bronchi and bronchioles. *Eur. Respir. J.* 11(2), 330-333.
- Davidson T.M., Murphy C., Mitchell M., Smith C., Light M. (1995) Management of chronic sinusitis in cystic fibrosis. *Laryngoscope* 105(4 Pt 1), 354-348.
- van de Donk H.J., Zuidema J., Merkus F.W. (1980) The influence of pH and osmotic pressure upon tracheal ciliary beat frequency as determined with a new photo-electric registration device. *Rhinology* 18(2), 93-104.
- Eliade M. (1997) Joga. Nieśmiertelność i wolność. PWN, Warszawa, 244-245.
- Garavello W., Romagnoli M., Sordo L., Gaini R.M., Di Berardino C., Angrisano A. (2003) Hypersaline nasal irrigation on children with symptomatic seasonal allergic rhinitis: a randomized study. *Pediatric Allergy and Immunology* 14(2), 140-143.
- Heatley D.G., McConnell K.E., Kille T.L., Levenson G.E. (2001) Nasal irrigation for the alleviation of sinonasal symptoms. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 125(1), 44-48.
- Holmström M., Rosén G., Wæhlander L. (1997) Effect of nasal lavage on nasal symptoms and physiology in wood industry workers. *Rhinology* 35(3), 108-112.
- Homer J.J., England R.J., Wilde A.D., Harwood G.R., Stafford N.D. (1999) The effect of pH of douching solutions on mucociliary clearance. *Clin. Otolaryngol.* 24(4), 312-315.
- Huizing E.H., Groot J.A.M. (2003) Functional reconstructive nasal surgery. Thieme Verlag, Stuttgart-New York, 21.
- Ingels K.J.A.O., Kortmann M.J.W., Nijziel M.R., Graamans K., Huizing E.H. (1991) Factors influencing ciliary beat measurements. *Rhinology* 29, 17-26.
- Krzeski A., Janczewski G. (2003) Choroby nosa i zatok przynosowych. Urban & Partner, Warszawa, 43-67.
- Kuhn F.A., Swain R. (2003) Allergic fungal sinusitis: diagnosis and treatment. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 11, 1-5.
- Kuvalayananda S. (1971) Joga – indyjski system leczniczy: podstawowe zasady i metody. PZWL, Warszawa, 74-80.
- Luk C.K., Dulfano M.J. (1983) Effect of pH, viscosity and ionic-strength changes on ciliary beating frequency of human bronchial explants. *Cin. Sci. (Lond.)* 64(4), 449-451.
- Mendell M.J., Fine L. (1994) Building ventilation and symptoms – where do we go from here? 84(3), 346-348.
- Middleton P.G., Geddes D.M., Alton E.W. (1993) Effect of amiloride and saline on nasal mucociliary clearance and potential difference in cystic fibrosis and normal subjects. *Thorax* 48(8), 812-816.
- Nuutinen J., Holopainen E., Haahtela T., Ruoppi P., Silvasti M. (1986) Balanced physiological saline in the treatment of chronic rhinitis. *Rhinology* 24(4), 265-269.
- Olson D.E.L., Rasgon B.M., Hilsinger R.L. (2002) Radiographic comparison of three methods for nasal saline irrigation. *Laryngoscope* 112(8), 1294-1398.
- Percival S.S. (1998) Copper and immunity. *Am. J. Clin. Nutr.* 67 (suppl.), 1064S-1068S.
- Ponikau J.U., Sherris D.A., Kita H., Kern E.B. (2002) Intranasal antifungal treatment in 51 patients with chronic rhinosinusitis. *J. Allergy Clin. Immunol.* 110(6), 862-866.
- Proetz A.W. (1956) Humidity: a problem in air condition. *Am. Otol.* 65, 376-386.
- Rabago D., Zgierska A., Mundt M., Barrett B., Babula J., Maberry R. (2002) Efficacy of daily hypertonic saline nasal irrigation among patients with sinusitis: A randomized controlled trial. *J. Fam. Pract.* 51(12), 1049-1055.
- Ricchetti A., Landis B.N., Maffioli A., Giger R., Zeng C., Lacroix J-S. (2002) Effect of anti-fungal nasal lavage with amphotericin B on nasal polyposis. *J. Laryngol. Otol.* 116, 261-263.
- Schmidt J. (2002) Pomocnicza rola Sterimar w leczeniu sezonowego alergicznego nieżytu nosa. Merck, Warszawa.
- Shoseyov D., Bibi H., Shai P., Shoseyov N., Shazberg G., Hurvitz H. (1998) Treatment with hypertonic saline versus normal saline nasal wash of pediatric chronic sinusitis. *J. Allergy Clin. Immunol.* 101(5), 602-605.
- Stierna P.L.E. (2001) Physiology, mucociliary clearance, and neural control. W: Diseases of the sinuses. Diagnosis and management, 35-45.
- Taccariello M., Parikh A., Darby Y., Scadding G. (1999) Nasal douching as a valuable adjunct in the management of chronic rhinosinusitis. *Rhinology* 37(1), 29-32.
- Talbot A.R., Herr T.M., Parsons D.S. (1997) Mucociliary clearance and buffered hypertonic saline solution. *Laryngoscope* 107(4), 500-503.
- To blow or wash? (1895) *BMJ* 26, 213.
- Tomooka L.T., Murphy C., Davidson T.M. (2000) Clinical study and literature review of nasal irrigation. *Laryngoscope* 110(7), 1189-1193.
- Unal M., Gorur K., Ozcan C. (2001) Ringer-Lactate solution versus isotonic saline solution on mucociliary function after nasal septal surgery. *J. Laryngol. Otol.* 115(10), 796-797.

Wydanie sponsorowane przez firmę  MERCK

Wydawca nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

© Wydawca: Wydawnictwo EGERIA – B. Krzeska. 02-218 Warszawa 124, skr. poczt. 60

Ilustracja na okładce: P. Szadkowski. Redaktor: mgr Grażyna Gołąb. Opracowanie graficzne, skład i łamanie: M-art, tel. 739 88 24.

