

# Cykl nosowy

## Nasal cycle

Wojciech Kurzyński, Sandra Krzywdzińska, Dariusz Jurkiewicz

Klinika Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej z Klinicznym Oddziałem Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Dariusz Jurkiewicz

### Streszczenie:

Cykl nosowy jest zjawiskiem fizjologicznym, które może powodować okresową zmianę drożności jam nosa poprzez zmiany w przekrwieniu i obkurczeniu błony śluzowej nosa, a zwłaszcza małżowin nosowych dolnych. Po raz pierwszy zjawisko to zostało opisane przez niemieckiego lekarza Richarda Kaysera w 1895 r. Cykl nosowy jest regulowany przez podwzgórze za pomocą współczulnego układu nerwowego. Na przepływ powietrza przez jamy nosa wpływają takie czynniki, jak: hiperwentylacja, zmiana pozycji ciała, temperatura powietrza, stany chorobowe nosa, infekcja, alergia i naczynioruchowy nieżyt nosa, a także leki takie jak kwas acetylosalicylowy i sympatykomimetyki.

### Abstract:

The nasal cycle is a physiological phenomenon that may cause a periodic change in the patency of the nasal cavities through changes in congestion and constriction of the nasal mucosa especially in the inferior nasal turbinates. This phenomenon was first described by the German physician Richard Kayser in 1895. The nasal cycle is regulated by the hypothalamus via the sympathetic nervous system. Air flow through the nasal cavities is influenced by different factors such as hyperventilation, changes in body position, air temperature, nasal diseases, infection, allergy and vasomotor rhinitis, as well as medications like acetylsalicylic acid and sympathomimetics.

**Słowa kluczowe:** cykl nosowy, małżowiny nosowe dolne, funkcje nosa

**Key words:** nasal cycle, inferior nasal turbinates, nasal functions

### Wstęp

Nos jako narząd ma ogromny wpływ nie tylko na ogólny wygląd twarzy. Do najważniejszych funkcji nosa należy zaliczyć oddychanie, filtrowanie powietrza z zanieczyszczeń, kurzu, alergenów i drobnoustrojów, nawilżanie i ogrzewanie powietrza, odczuwanie zapachów oraz wspomaganie mowy.

W codziennej praktyce lekarskiej jednym z głównych objawów, z jakimi zgłaszają się pacjenci, jest zaburzenie drożności nosa, które nie zawsze świadczy o patologii występującej w nosie. Drożność zależy od przewodów nosowych, funkcji śluzowo-rzęskowej, receptorów przepływu powietrza, funkcji autono-

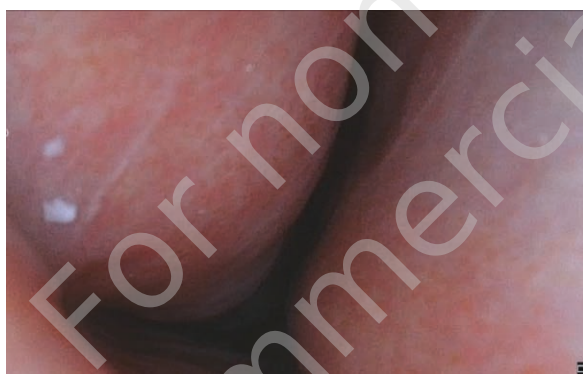
micznej i stanu błony śluzowej. Do częstych przyczyn wpływających na utrudnione oddychanie zalicza się zwężenie/zapadnięcie wewnętrznej zastawki nosowej, skrzywienie przegrody nosowej, przerost małżowin nosowych dolnych, stany zapalne zatok i nosa oraz przyczyny jatrogenne.

### Cykl nosowy

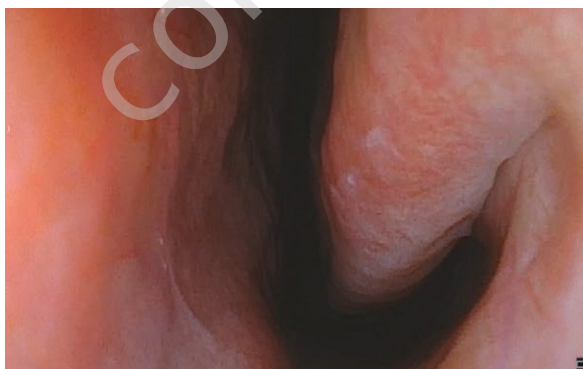
Fizjologicznie stopień niedrożności nosa zmieniający się spontanicznie z różną częstotliwością w ciągu doby określa się jako cykl nosowy (CN).

Przyjmuje się, że CN występuje regularnie u prawie 70–80% dorosłych. Po raz pierwszy zjawisko to zostało opisane przez niemieckiego lekarza Richarda Kaysera w 1895 r. [1]. Mechanizmem leżącym u podstaw CN jest asymetria przepływu krwi w ciałach jamistych nosa, prowadząca do obrzęku błony śluzowej w przedniej części przegrody nosa i małżowiny nosowej dolnej jednego nozdrza. Asymetrycznie powiększona tkanka stanowi fizyczną blokadę przepływu powietrza w stosunku do drugiego nozdrza, co daje odczucie dysproporcjonalnej blokady jamy nosa (ryc. 1). Po zakończeniu jednego cyklu następuje zmiana [2]. CN trwa średnio od 30 min do 4 h [3].

**Rycina 1.** *Asymetria małżowin nosowych dolnych podczas CN (materiały własne z badania fiberoskopią giętką).*



Prawa małżowina nosowa dolna



Lewa małżowina nosowa dolna

Pomimo odkrycia i zdefiniowania tego zjawiska nadal trwają badania zarówno nad jego znaczeniem dla organizmu, jak i nad mechanizmami je wywołującymi. W literaturze opisywane jest powiązanie CN z autonomicznym układem nerwowym. Jednostronna dominacja układu współczulnego wiąże się ze zwężeniem naczyń i zmniejszeniem przekrwienia w jednym nozdrzu, podczas gdy jednoczesna dominacja układu przywspółczulnego wiąże się z rozszerzeniem i przekrwieniem naczyń w drugim nozdrzu. Jednakże z uwagi

na zaobserwowane występowanie CN u pacjentów z autonomicznymi zaburzeniami neurologicznymi, po torakotomii, wagotomii, urazach rdzenia kręgowego oraz opisywany brak korelacji między występowaniem wzorca CN sugeruje się, że asymetria autonomicznego układu nerwowego może nie być jedyną przyczyną wpływającą na występowanie CN [4, 5]. Z badań wynika, że CN może zmieniać się wraz z wiekiem, postawą ciała, częstością akcji serca, ciśnieniem krwi, stężeniem glukozy we krwi, występowaniem choroby Parkinsona czy schizofrenii [6–10]. Wykazano, że gorączka i zaburzenia równowagi elektrolitowej również mogą powodować zmiany CN [2]. Zatem charakterystyka występowania i zmian CN nadal nie została dokładnie opisana, natomiast może ona mieć znaczącą wartość diagnostyczną w przypadku wielu schorzeń. Należy również pamiętać, że po operacjach udrażniającego nos (m.in. operacja przegrody nosa, zmniejszenie małżowin nosowych dolnych) mogą występować naprzemienne zaburzenia drożności nosa, które także są efektem fizjologicznego CN i nie wymagają ponownej interwencji chirurgicznej [2].

### Przeгляд badań

Wiele badań opisujących CN próbuje wyjaśnić znaczenie tego zjawiska dla organizmu. W dostępnej literaturze CN tłumaczony jest jako mechanizm aklimatyzacji, usuwania uwieczonych zanieczyszczeń, oczyszczania śluzowo-rzęskowego [11, 12]. Badacze stawiają hipotezę, że CN bierze udział w ochronie przed infekcjami dróg oddechowych, alergiami lub też wskazuje na występowanie tych stanów [13]. Przedstawiane są też teorie opisujące, jak asymetryczny przepływ powietrza przez nos optymalizuje percepcję odbioru zestawu substancji zapachowych w powietrzu, co ma zapewnić większy ogólny zakres węchowy [6, 7].

W swojej pracy Tatar i Altas ocenili występowanie zmian CN u zdrowych osób [14]. Pomiar CN prowadzili przy użyciu rynomometru przez 6 h z 30-minutowymi przerwami u łącznie 18 zdrowych ochotników (11 kobiet i 7 mężczyzn). Pomiaru powtórzono po 3 miesiącach w celu wykrycia zmiany CN w czasie. Fluktuacje drożności nosa podzielono na cztery kategorie:

1. Wzór klasyczny – przekrwienie błony śluzowej po jednej stronie, po którym następuje zmniejszenie przekrwienia po drugiej stronie. Całkowita objętość pozostaje stała.
2. Wzór równoległy – przekrwienie i obkurczenie błon śluzowych były widoczne jednocześnie w obu nozdrzach.

3. Wzór nieregularny – nie było regularnego wzorca ani zmiany całkowitej objętości.
4. Wzór niecykliczny – nie ma żadnej istotnej zmiany fluktuacji przepływu powietrza przez nos.

W badaniu wykazano klasyczny wzór CN u 6/18 zdrowych ochotników, wzór niecykliczny u 2/18 i nieregularny u 10/18 z nich w pierwszym pomiarze rynomanometrycznym. Nie stwierdzono wzoru równoległego.

W drugim pomiarze, po 3 miesiącach, u 7/18 pacjentów wykryto inny wzorzec niż w pierwszym badaniu. U jednego uczestnika nastąpiła zmiana ze wzoru niecyklicznego na wzór nieregularny. Dwie osoby z nieregularnym wzorem miały wzór niecykliczny, a kolejne trzy – klasyczny. U jednej kobiety wzorzec klasyczny stał się wzorcem nieregularnym. U pozostałych uczestników schemat pozostał bez zmian. Autorzy mieli na celu określenie długoterminowych zmian w CN. Z opisywanej pracy wynika, że CN może zmieniać swój wzorzec w czasie, nawet ze wzorca niecyklicznego na cykliczny. Autorzy sugerują powiązanie tych mechanizmów z czynnikami zewnętrznymi [14].

Pendolino i wsp. ocenili obecność korelacji pomiędzy wzorcem CN a cytologią nosa i objawami ze strony nosa [15]. Do badania zakwalifikowano 30 zdrowych ochotników. Do oceny obecności ewentualnego zapalenia zastosowano cytologię nosa. U 19 pacjentów wykazano równoległy CN, a u 11 – klasyczny. Wzór równoległy występował u 60% osób bezobjawowych i u 67% osób objawowych. U 17 pacjentów wynik badania rynocytogramu był prawidłowy, a u 13 ochotników stwierdzono neutrofilowy nieżyt nosa. U 53,8% pacjentów z neutrofilowym zapaleniem błony śluzowej nosa stwierdzono wzór równoległy, natomiast pozostałe 46,2% miało wzór klasyczny. W przypadku prawidłowej cytologii u 70,6% ochotników stwierdzono wzór równoległy, a u 29,4% – klasyczny. Z pracy wynika, że neutrofilowy nieżyt nosa nie wpływa na CN. Obecność neutrofilowego zapalenia błony śluzowej nie wpływa na wzór CN, który pozostaje najprawdopodobniej pod kontrolą centralnego układu nerwowego. Ponadto aktualne wyniki sugerują, że obecność określonego wzoru CN nie wpływa na uczucie pogorszenia drożności nosa [15].

W badaniu przeprowadzonym przez Kumaran oceniono dwa niezależne badania w różnych ośrodkach. Porównano zmiany w czasie trwania, wzorcu i rytmie przepływu powietrza przez nos, odpowiadające różnym stanom chorobowym, do stanu w warunkach fizjologicznych.

W pierwszym badaniu przebadano 20 zdrowych osób (średnia wieku 21 lat) co 15 min przez 8 h dziennie. Tę samą procedurę powtarzano przez 8 dni. Z badania wykluczono osoby z problemami z układem oddechowym. Wyciągnięto wnioski, że średni czas trwania CN wynosi ok. 2,45 h. Czas trwania rytmu różni się w zależności od osoby i mieści się w zakresie od 20 min do 4,26 h. Nawet u zdrowych osób czas trwania CN zmienia się w czasie w zależności od zmian fizjologicznych i psychologicznych.

Z kolei do drugiej analizy wzięto pod uwagę 260 osób z różnymi jednostkami chorobowymi, w tym z zaburzeniami w obrębie układu oddechowego. W ciągu 8 h rejestrowano przepływ powietrza przez nos przez ok. 3 min, z odstępem czasowym trwającym 20 min. Badanie wykazało, że CN wydłuża się w warunkach chorobowych. U osoby zdrowej CN trwa od 2 h do 2,5 h (średnio) i waha się od 20 min do 3,6 h. Natomiast w przypadku choroby czas trwania cyklu znacznie się wydłuża, do ok. 4,5 h (średnio) [3].

W swojej pracy Gotlib i wsp. wykazali, że obustronna prowokacja alergenem donosowym zwykle powoduje wyraźniejszą niedrożność jednego kanału nosowego. Stwierdzenie to może być związane z etapem CN przed prowokacją. Celem tego badania było sprawdzenie, czy etap CN ma decydujące znaczenie dla zaobserwowanej asymetrii w odpowiedzi na obustronną prowokację donosową alergenem.

W grupie 26 pacjentów z nieżytem nosa uczulonych na trawę lub pyłki przeprowadzono dwie obustronne prowokacje alergenowe donosowe w odstępie dłuższym niż 4 tygodnie. Diagnozę postawiono na podstawie wywiadu i pozytywnego wyniku testu skórno punktowego. Wszyscy pacjenci byli rasy białej. Ich średni wiek wyniósł 24 lata, zakres: 16–34 lata (11 kobiet i 15 mężczyzn).

Akustyczny pomiar rynometryczny wykonywano podczas CN, a następnie po prowokacji alergenem. W większości przypadków obserwowano asymetrię między przekrojami poprzecznymi kanałów nosowych. Między stroną reagującą przekrwieniem a stroną przeciwną stwierdzono znaczącą różnicę średniego współczynnika redukcji przekroju poprzecznego przewodów nosa. Nie zaobserwowano istotnej różnicy w średnim wskaźniku redukcji przekroju poprzecznego kanałów nosa między stroną, która była wąska, a stroną, która była szeroka przed prowokacją. Badacze wykazali, że asymetria odpowiedzi przekrwienia błon śluzowych nosa podczas obustronnej prowokacji alergenem donosowym nie zależy od etapu CN poprzedzającego prowokację [16].

## Podsumowanie

Praca jest skierowana przede wszystkim do alergologów i otorynolaryngologów, a także lekarzy rodzinnych, ma ona na celu ułatwienie diagnostyki i różnicowania objawów zgłaszanych przez pacjentów w różnych placówkach medycznych jako jednostronne, obustronne lub naprzemiennie utrudnione oddychanie przez nos, blokada nosa czy też zmiany charakteru oddychania przez nos.

Na podstawie przeglądu przedstawionej literatury możemy wysnuć wnioski, że CN jest zmienny w czasie, nie ma stałego wzorca i zależy od wielu współwystępujących czynników. W codziennej praktyce lekarz zawsze musi mieć na uwadze, że zgłaszane objawy mogą wynikać z fizjologii i niekoniecznie wymagają poważniejszych interwencji, w tym chirurgicznych. Temat pomimo wielu obserwacji i wyczerpujących prac wymaga dalszych badań klinicznych.

## Piśmiennictwo

1. Pendolino AL, Lund VJ, Nardello E et al. The nasal cycle: a comprehensive review. *Rhinol Online*. 2018; 1(1): 67-76. <http://doi.org/10.4193/RHINOL/18.021>.
2. Kahana-Zweig R, Geva-Sagiv M, Weissbrod A et al. Measuring and Characterizing the Human Nasal Cycle. *PLoS One*. 2016; 11(10): e0162918. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0162918>.
3. Kumaran EM. Alteration in Nasal Cycle Rhythm as an Index of the Diseased Condition. In: *Pathophysiology – Altered Physiological States*. InTech; 2018. <http://doi.org/10.5772/intechopen.70599>.
4. Asakura K, Hoki K, Kataura A et al. Spontaneous Nasal Oscillations in Dog: A Mucosal Expression of the Respiration-related Activities of Cervical Sympathetic Nerve. *Acta Otolaryngol*. 1987; 104(5-6): 533-38. <http://doi.org/10.3109/00016488709128285>.
5. Ishii J, Ishii T, Ito M. The Nasal Cycle in Patients with Autonomic Nervous Disturbance. *Acta Otolaryngol*. 1993; 113(suppl 506): 51-6. <http://doi.org/10.3109/00016489309130241>.
6. Mainland J, Sobel N. The Sniff Is Part of the Olfactory Percept. *Chem Senses*. 2006; 31(2): 181-96. <http://doi.org/10.1093/chemse/bjj012>.
7. Scott JW, Sherrill L, Jiang J et al. Tuning to Odor Solubility and Sorption Pattern in Olfactory Epithelial Responses. *J Neurosci*. 2014; 34(6): 2025-36. <http://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3736-13.2014>.
8. Williams MR, Eccles R. The nasal cycle and age. *Acta Otolaryngol*. 2015; 135(8): 831-4. <http://doi.org/10.3109/00016489.2015.1028592>.
9. Raghuraj P, Telles S. Immediate Effect of Specific Nostril Manipulating Yoga Breathing Practices on Autonomic and Respiratory Variables. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2008; 33(2): 65-75. <http://doi.org/10.1007/s10484-008-9055-0>.
10. Kotan D, Tatar A, Aygul R et al. Assessment of nasal parameters in determination of olfactory dysfunction in Parkinson's disease. *J Int Med Res*. 2013; 41(2): 334-9. <http://doi.org/10.1177/0300060513476433>.
11. White DE, Bartley J, Nates RJ. Model demonstrates functional purpose of the nasal cycle. *Biomed Eng Online*. 2015; 14(1): 38. <http://doi.org/10.1186/s12938-015-0034-4>.
12. Soane RJ, Carney AS, Jones NS et al. The effect of the nasal cycle on mucociliary clearance. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 2001; 26(1): 9-15. <http://doi.org/10.1046/j.1365-2273.2001.00423.x>.
13. Eccles RB. The nasal cycle in respiratory defence. *Acta Otorhinolaryngol Belg*. 2000; 54(3): 281-6.
14. Tatar A, Atlas E. Nasal Cycle Pattern Can Transform Into Another Form Over Time. *Electron J Gen Med*. 2014; 11(1): 1-5. <http://doi.org/10.15197/sabad.1.11.01>.
15. Pendolino AL, Scarpa B, Ottaviano G. Relationship Between Nasal Cycle, Nasal Symptoms and Nasal Cytology. *Am J Rhinol Allergy*. 2019; 33(6): 644-9. <http://doi.org/10.1177/1945892419858582>.
16. Gotlib T, Samoliński B, Grzanka A. Effect of the nasal cycle on congestive response during bilateral nasal allergen provocation. *Ann Agric Environ Med*. 2014; 21(2): 290-3. <http://doi.org/10.5604/1232-1966.1108593>.

### ORCID

W. Kurzyński – ID – <http://orcid.org/0009-0008-8104-7252>

D. Jurkiewicz – ID – <http://orcid.org/0000-0003-3729-2679>

### Wkład autorów/Authors' contributions:

W. Kurzyński: 50%; S. Krzywdzińska: 40%; D. Jurkiewicz: 10%.

### Konflikt interesów/Conflict of interests:

Nie występuje.

### Finansowanie/Financial support:

Nie występuje.

### Etyka/Ethics:

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

Copyright: © Medical Education sp. z o.o. This is an Open Access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material, provided the original work is properly cited and states its license.

### Adres do korespondencji

#### lek. Wojciech Kurzyński

Klinika Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej z Kliniką Oddziałem Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy  
04-141 Warszawa, ul. Szaserów 128  
e-mail: [wojciech.kurzynski1@gmail.com](mailto:wojciech.kurzynski1@gmail.com)  
tel.: (+48) 694-958-995