

Agata DUDZIK
Agnieszka CABAŁA
Maria CHOMYSZYN-GAJEWSKA

Halitoza – krótka historia walki z problemem

Fighting the problem of halitosis – a brief history

Katedra i Zakład Periodontologii i Klinicznej
Patologii Jamy Ustnej, Instytut Stomatologii,
Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum
Kierownik:
Prof. dr hab. n. med.
Maria Chomyszyn-Gajewska

Dodatkowe słowa kluczowe:

halitoza
leczenie
historia

Additional key words:

halitosis
treatment
history

Halitoza, czyli nieprzyjemny zapach wydobywający się z jamy ustnej szacunkowo dotyczy od 25% do 50% populacji ludzi na całym świecie. Halitozę może wywoływać wiele różnych czynników. W 90% przyczyną są zmiany patologiczne w obrębie głowy, a w pozostałych 10% podłoże jest ogólnoustrojowe. Źródła historyczne podają, że istnienie problemu halitozy zauważono na całym świecie już tysiące lat temu. Wspominają o nim Biblia, zapiski staroegipskie, rzymskie, greckie, islamskie i azjatyckie. Nieświeży oddech wiązano z nieprawidłową higieną, a także stanami patologicznymi występującymi w obrębie jamy ustnej. Proponowano leczenie przy pomocy ziół i innych dostępnych środków. W dzisiejszych czasach leczenie halitozy oparte jest na prawidłowym zidentyfikowaniu jej przyczyn i określeniu potrzeb leczniczych pacjenta.

Wstęp

Halitoza (łac. *halitus*=zapach) określana jest jako nieprzyjemny zapach wydobywający się z jamy ustnej. Szacuje się, że stan ten dotyczy od 25% do 50% populacji ludzi na całym świecie. Halitozę może wywoływać wiele różnych czynników. W 90% przyczyną są zmiany patologiczne w obrębie głowy (jama ustna, zatoki, migdałki), a w pozostałych 10% podłoże jest ogólnoustrojowe (np.: zapalenie migdałków, infekcje zatok, ciała obce w jamie nosowej, infekcje układu oddechowego, rak płuc, rak krtani, gruźlica, choroby wątroby, nerek, przewodu pokarmowego, np. zapalenie błony śluzowej żołądka, nowotwory, cukrzyca, trimetylaminiuria, białaczki, agranulocytoza, przyjmowanie niektórych leków (diuretyki, antydepresyjne, przeciwpyschotyczne, narkotyczne, antyhistaminowe, stosowane w leczeniu nadciśnienia i in.), niektóre pokarmy (czosnek, cebula, kapusta, rośliny strączkowe), a także używanie wyrobów tytoniowych). Za nieprzyjemny zapach odpowiedzialne są wonne lotne związki obecne w wydychanym powietrzu, a wśród nich najczęściej wymieniane są lotne związki siarki (LZS-siarkowodor, merkaptan metylu i siarczek dimetylu) produkowane przez bakterie [1-4]. Liczne badania naukowe dowodzą, że największa liczba bakterii bytuje na stronie grzbietowej języka, w jego części tylnej, w obszarze poza brodawkami okolonowymi [5-8]. Autorzy zwracają przy tym uwagę, że w większym stopniu ważna jest obecność nalotu na ję-

It is estimated that halitosis or bad breath affects between 25% and 50% of the world's population. Halitosis can be caused by many different factors. 90% of the causes are pathological changes in the head and the remaining 10% are systemic. Historical sources indicate that the existence of the problem of halitosis was observed all over the world thousands of years ago. It was mentioned in the Bible and ancient Egyptian, Roman, Greek, Islamic and Asian manuscripts. Bad breath was associated with abnormal hygiene as well as with the pathological conditions occurring in the oral cavity. Herbal treatment and other possible remedies have been proposed. In modern times, the treatment is based on the correct identification of the problem's cause and the patient's treatment needs.

zyku i jego jakość (zawartość bakterii), niż jego ilość [8,9].

W piśmiennictwie opisywanych jest kilka synonimów halitozy: *bad breath*, *fetor ex ore*, *fetor oris*, *oral malodor*. Najsilniejsze objawy nieprzyjemnego zapachu z jamy ustnej występują rano, po przebudzeniu, przed spożyciem pokarmu i zabiegami higienicznymi. Stan taki to tzw. poranny nieświeży oddech (ang. *morning bad breath*). Uważa się go za objaw fizjologiczny, związany ze zmniejszonym wydzielaniem śliny podczas snu [10-13]. Nie ma danych potwierdzających częstsze występowanie halitozy u którejs z płci, zauważono jednak, że kobiety częściej poszukują sposobów na rozwiązanie problemu [14-17]. Niektórzy autorzy twierdzą jednak, że halitoza występuje częściej u mężczyzn, z powodu mniejszej dbałości o swoje zdrowie i higienę [1,18]. Piśmiennictwo podaje, że u kobiet wyższe wartości LZS są odnotowywane podczas owulacji i menstruacji. Autorzy wiążą ten fakt z wzmożoną produkcją hormonów płciowych, co prowadzi do większego krwawienia z błon śluzowych i większej aktywności niektórych bakterii. Podobne zmiany mogą występować w ciąży [6,19-21].

Pomimo dużej częstości występowania, pacjenci nie mają wyczerpującej wiedzy, a nie wszyscy lekarze i lekarze dentyści znają przyczyny, metody diagnostyczne i sposoby leczenia halitozy. Niewielu autorów zajmuje się badaniem nieprzyjemnego zapachu z jamy ustnej, a na świecie istnieje tylko kilka ośrodków

Autorzy nie deklarują konfliktu interesów

Otrzymano: 15.09.2017
Zaakceptowano: 25.01.2018

Adres do korespondencji:
Prof. dr hab. n. med.
Maria Chomyszyn-Gajewska
ul. Montelupich 4, 31-155 Kraków
tel/fax: +48 (12) 424 54 20
e-mail: mdgajews@cyf-kr.edu.pl

specjalizujących się w jego diagnostyce i leczeniu [22-25].

W piśmiennictwie przedmiotu wyróżnia się halitozę prawdziwą i rzekomą. Halitoza prawdziwa może mieć podłoże fizjologiczne lub patologiczne. Halitoza rzekoma może przybrać postać pseudohalitozy lub halitofobii.

Dane historyczne

Źródła historyczne podają, że istnienie problemu halitozy zauważono na całym świecie już tysiące lat temu. Wspominają o nim Biblia, zapiski staroegipskie, rzymskie, greckie, islamskie i azjatyckie. Nieświeży oddech wiązany z nieprawidłową higieną, a także stanami patologicznymi występującymi w obrębie jamy ustnej [26-30]. Próbowano usuwać objawy halitozy przy pomocy płukanek ziołowych, z dodatkiem soli, miodu, octu, czy np. żując rośliny o silnym zapachu (ziarna kminku, liście eukaliptusa, tymianku, mięty, owoce goździków itp.). Hipokrates zwracał uwagę, że każda kobieta powinna zadbać o świeżość swojego oddechu poprzez stosowanie ziołowych płukanek. Takie naturalne środki mogły przynosić poprawę w dwojaki sposób: maskując nieprzyjemne zapachy oraz działając bakteriobójczo. W utrzymaniu higieny jamy ustnej były też pomocne prototypy dzisiejszych szczoteczek do zębów, wykonywane ze specjalnego rodzaju drewna [31].

Kolejne przykłady troski o oddech pochodzą z Talmudu, jednej z podstawowych ksiąg judaizmu. Jest tam mowa o tym, że można legalnie rozwiązać małżeństwo, jeśli współmałżonek cierpi na halitozę [16]. W starożytnych Chinach zalecano żucie skorupki jajek, aby pozbyć się nalotu na języku i płytki nazębnej, a więc źródła nieprzyjemnego oddechu. Hindusi uważali usta za swoiste „wrota ciała” i z tego powodu zalecali dokładną higienę jamy ustnej, szczególnie przed modlitwą [26]. W tradycji islamskiej do meczetów nie wpuszczano osób z halitozą, gdyż obrażały one Boga [11].

W średniowiecznej Europie wierzono, że ciało osoby popełniającej grzechy może emitować nieprzyjemne zapachy. Woń siarki kojarzono z piekłem i szatanem. Warto podkreślić, że główną komponentą związków odpowiedzialnych za halitozę są lotne związki siarki.

W XII wieku w Polsce brat Mikołaj, dominikanin, w celu usunięcia nieprzyjemnego zapachu z ust zalecał wcieranie krwi węża w dżiasta i zęby. W XVI wieku Jan Jonston z Szamotuł napisał dzieło „*Idea Universae Medicinae Practicae*”, służące przez wiele lat za podręcznik medycyny. Jeden z rozdziałów pracy został zatytułowany „*De faetore oris*”. W XVII wieku wydano w Krakowie podręcznik Jakuba Kazimierza Haura, którego jeden z rozdziałów traktował o zdrowiu jamy ustnej. Na „cuchnięcie z ust” autor proponował mieszkankę ziół, jęczmienia, miodu i soli. Pierwszy podręcznik do nauki stomatologii w języku polskim został wydany w Wilnie w 1797 roku i nosił tytuł „*Nauka o chorobach zębów i dżiąseł*”. Było to tłumaczenie łacińskiego

dzieła Józefa Jakuba Plenka, który opisał siedem przyczyn halitozy, w tym poranny nieświeży oddech, choroby zębów, gorączkę, skorbucę czy kamień nazębny [32].

W czasach Renesansu zalecano czyszczenie zębów mieszaniną soli, szałwii i rozmarynu. W dziewiętnastym wieku nieprzyjemne zapachy, czy to z jamy ustnej, czy ciała w ogóle przestały być tolerowane przez nowoczesne społeczeństwo. Etykieta wymagała czystości i schludności. Stąd między innymi pojawiły się pierwsze dostępne na rynku płyny do płukania jamy ustnej i szczoteczki do zębów. Za pierwszy szeroko dostępny płyn uważa się Listerine, nazwany na cześć angielskiego chirurga, Josepha Listera, który był inicjatorem antyseptyki. Wynałazca Listerine, Joseph Joshua Lawrence, zmieszał alkohol z eukaliptolem, tymolem i mentolem [10,28].

Pierwsza pozycja piśmiennicza poświęcona halitozie to „*The Breath and the Diseases which give it a fetid odor with directions for treatment*” napisana przez doktora Josepha W. Howe, której pierwsza część została opublikowana w 1874 roku. Autor zwraca uwagę na fakt, że halitoza jest źródłem złego samopoczucia pacjentów i może prowadzić nawet do wykluczenia społecznego.

Dokładne badania halitozy zaczęto prowadzić w XX wieku, kiedy dr Joseph Tonzetich z *University of British Columbia* ustalił, że za objawy halitozy odpowiedzialne są lotne związki siarki. Dowiódł on też tezy innego amerykańskiego naukowca, G. L. Grappa, zaproponowanej w latach trzydziestych dwudziestego wieku (1933 r.), mówiącej o tym, że za halitozę odpowiedzialny jest w głównej mierze nalot na grzbietowej, tylnej części języka [28,30,33-37].

Współczesne metody leczenia halitozy

Obecnie, w leczeniu halitozy pod uwagę brane są potrzeby lecznicze pacjentów. Wśród nich wyróżnia się: instruktaż higieny, profesjonalne zabiegi higieniczne, konsultacje specjalistyczne [38]. Autorzy licznych publikacji zgadzają się co do bakteriynego tła powstawania halitozy wewnątrzustnej. W związku z tym, podstawowym mechanizmem środków mających na celu wyeliminowanie problemu halitozy jest działanie ograniczające liczbę bakterii w jamie ustnej. Przede wszystkim autorzy proponują sanację jamy ustnej i stosowanie odpowiednich metod higienicznych [1,39,40]. Zwraca się uwagę na konieczność edukacji pacjentów odnośnie utrzymywania prawidłowej higieny jamy ustnej [13,31].

Pacjenci świadomi swojego nieświeżego oddechu, stosują między posiłkami gumy do żucia, odświeżacze oddechu itp. Niestety, środki te działają krótkotrwale i jedynie maskują problem halitozy, ale go nie rozwiązują. Na rynku dostępne są tabletki do ssania ograniczające liczbę bakterii w jamie ustnej, reagujące ze związkami siarki i utleniające je do bezzapachowych substancji (np. soli) lub zawierające cynk

organiczny, który wiąże lotne związki siarki. Ich działanie trwa do kilku godzin.

Ze względu na fakt, iż głównym skupiskiem bakterii odpowiedzialnych za halitozę jest język, zaleca się pacjentom stosowanie tzw. czyszcików do języka. Można przy ich pomocy mechanicznie usunąć część nalotu z grzbietowej powierzchni języka.

Podstawowym środkiem służącym do leczenia nieprzyjemnego zapachu z jamy ustnej są płukanki [23,41-49]. W zależności od składu mogą one zmniejszać liczbę bakterii w jamie ustnej, przez co ograniczają ilość lotnych związków siarki, przeciwdziałają próchnicy, stanom zapalnym dziąseł, leczą stany zapalne błony śluzowej jamy ustnej oraz łagodzą uczucie suchości w jamie ustnej. Przeważnie, płyny do płukania jamy ustnej stosuje się dwa razy dziennie, po około 10 ml, przez 30-60 sekund. Autorzy zalecają ich stosowanie przynajmniej raz dziennie, najlepiej przed snem, ze względu na spadek ilości produkowanej śliny podczas snu [1,50,51]. Składniki aktywne wykorzystywane w płukankach to m.in.: triklosan, delmopinol, związki cynku, chlorheksydyna, olejki eteryczne, związki fluoru, oktenidyna i chlorek cetylpirydyny [52]. Za złoty standard płukanek mających na celu kontrolę płytki nazębnej, redukcję stanów zapalnych dziąseł i działanie antybakteryjne uznaje się te z zawartością chlorheksydyny (CHX) w stężeniu 0,12-0,2%. Chlorheksydyna uszkadza błonę komórkową bakterii i wpływa na redukcję ilości LZS w wydychanym powietrzu [53]. Przy długotrwałym stosowaniu może powodować pieczenie błony śluzowej jamy ustnej i przebarwienia zębów [1,39,54], a także występowanie osadu nazębnego.

Nową metodą leczenia halitozy jest terapia fotodynamiczna (PDT). Polega ona na aplikacji barwnika (tzw. fotouczulacza) na błonę śluzową jamy ustnej, a następnie naświetlaniu go specjalną lampą (światłem o odpowiedniej długości fali). Ma to na celu redukcję liczby bakterii produkujących LZS [55-58].

Za zapalenia przyzębia, halitozę i próchnicę odpowiedzialne są bakterie i dlatego jako jedną z form leczenia zaproponowano szczepionki [59-62]. Wstępne badania, dowodzą istnienia potencjalnego mechanizmu indukowanego przez szczepionkę, prowadzącego do zatrzymania utraty kości przyzębia [59]. Badacze zwracają uwagę na fakt, że bakterie podczas agregacji i tworzenia biofilmu, przekształcają w reakcjach enzymatycznych aminokwasy, takie jak cysteina i metionina w LZS [60,61,63]. Stąd wniosek, że zapobieganie agregacji bakterii może przyczynić się do zmniejszenia objawów halitozy [60]. Efekt ten można osiągnąć poprzez użycie odpowiedniej szczepionki [60,61]. Należy przy tym pamiętać, że te szczepionki nie są jeszcze powszechnie dostępne i wymagają przeprowadzenia badań klinicznych. Istnieje ryzyko, że u pacjentów, u których próchnica, halitoza, czy choroby przyzębia już występują, nie będzie poprawy po zastosowaniu szczepionek.

Autorzy opisują również krążki nasączone ziołami (takimi jak: echinacea, mięta, szalwia, lawenda), które mogą działać bakteriobójczo, a przez to redukować ilość LZS w wydychanym powietrzu. Krążki mogą być umieszczone w jamie ustnej i pozostawione do rozpuszczenia [64,65].

Jeśli na podstawie wywiadu i badań dodatkowych stwierdza się, że przyczyny halitozy leżą poza jamą ustną, należy skierować pacjenta do dalszego leczenia specjalistycznego, podczas którego przeprowadzone będą dodatkowe badania. Niestety, leczenie halitozy zewnątrzustnej często bywa nieskuteczne, bądź bardzo trudne [3].

Podsumowanie

Istnienie problemu halitozy zauważono na całym świecie już tysiące lat temu. Proponowano jej leczenie przy pomocy dostępnych środków. W dzisiejszych czasach leczenie halitozy oparte jest na prawidłowym zidentyfikowaniu jej przyczyn i określeniu potrzeb leczniczych pacjenta. Niestety do tej pory nie udało się ustalić postępowania, którego efekty byłyby skuteczne i długotrwałe.

Piśmiennictwo

- Braksator M, Paradowski L: Halitoza-etologia, diagnostyka i leczenie. *Gastroenterology* 2009; 16: 239-243.
- Campisi G, Musciotto A, Di Fede O, Di Marco V, Craxi A: Halitosis: could it be more than mere bad breath? *Intern Emerg Med*. 2011; 6: 315-319.
- Tangerman A, Winkel EG: Extra-oral halitosis: an overview. *J Breath Res*. 2010; 4: 17003.
- Armstrong BL, Sensat ML, Stoltenberg JL: Halitosis: a review of current literature. 2010; 84: 65-74.
- Amou T, Hinode D, Yoshioka M, Grenier D: Relationship between halitosis and periodontal disease - associated oral bacteria in tongue coatings. *Int J Dent Hyg*. 2014; 12: 145-151.
- Awano S, Takata Y, Soh I, Yoshida I, Hamasaki T, et al: Correlations between health status and OralChromaTM-determined volatile sulfide levels in mouth air of the elderly. *J Breath Res*. 2011; 5: 46007.
- De Boever EH, Loesche WJ: Assessing the contribution of anaerobic microflora of the tongue to oral malodor. *J Am Dent Assoc*. 1995; 126: 1384-1393.
- Saad S, Greenman J: Tongue biofilm areal density and tongue coating index. *J Breath Res*. 2008; 2: 17008.
- Mantilla Gómez S, Danser MM, Sipos PM, Rowshani B, van der Velden U, van der Weijden GA: Tongue coating and salivary bacterial counts in healthy/gingivitis subjects and periodontitis patients. *J Clin Periodontol*. 2001; 28: 970-978.
- Iwanicka-Grzegorek E, Michalik J, Kępa J, Wierzbicka M, Aleksiański M, Pierzynowska E: Subjective patients' opinion and evaluation of halitosis using halimeter and organoleptic scores. *Oral Dis*. 2005; 11: 1: 86-88.
- Niedziela W, Wojnar J, Martiszek K: Przykry zapach z ust (halitosis)-problem nie tylko stomatologiczny Malodor (halitosis)-not only a dental problem. *Med Rev*. 2013; 2: 219-225.
- Scully C, Greenman J: Halitosis (breath odor). *Periodontol*. 2000; 48: 66-75.
- Scully C, Greenman J: Halitology (breath odour: aetiopathogenesis and management). *Oral Dis*. 2012; 18: 333-345.
- Tangerman A, Winkel EG: Intra- and extra-oral halitosis: finding of a new form of extra-oral blood-borne halitosis caused by dimethyl sulphide. *J Clin Periodontol*. 2007; 34: 748-755.
- Setineri S, Mento C, Gugliotta SC, Saitta A, Terranova A, et al: Self-reported halitosis and emotional state: impact on oral conditions and treatments. *Health Qual. Life Outcomes* 2010; 8: 34.
- Sanz M, Roldán S, Herrera D: Fundamentals of treating malodour. *J Contemp Dent Pract*. 2001; 2: 1-17.
- Grover HS, Blaggana A, Jain Y, Saini N: Detection and measurement of oral malodor in chronic periodontitis patients and its correlation with levels of select oral anaerobes in subgingival plaque. *Contemp Clin Dent*. 2015; 6 (Suppl. 1): S181-187.
- Nazir MA, Almas K, Majeed MI: The prevalence of halitosis (oral malodor) and associated factors among dental students and interns, Lahore, Pakistan. *Eur J Dent*. 2017; 11: 480-485.
- Calil CM, Groppo FC, Bado F, Marcondes FK: Influence of gender and menstrual cycle on volatile sulphur compounds production. *Arch Oral Biol*. 2008; 53: 1107-1112.
- Lima PO, Calil CM, Marcondes FK: Influence of gender and stress on the volatile sulfur compounds and stress biomarkers production. *Oral Dis*. 2013; 19: 366-373.
- Kawamoto A, Sugano N, Motohashi M, Matsumoto S, Ito K: Relationship between oral malodor and the menstrual cycle. *J Periodontal Res*. 2010; 45: 681-687.
- Rayman S, Almas K: Halitosis among racially diverse populations: an update. *Int J Dent Hyg*. 2008; 6: 2-7.
- Schumacher MG, Zürcher A, Filippi A: Evaluation of a halitosis clinic over a period of eleven years. *Swiss Dent J*. 2017; 127: 846-851.
- Rosenberg M, Leib E: Experiences of an Israeli malodor clinic. *Bad Breath Res Persp*. 1995; 137-148.
- Delanghe G, Ghyselen J, Bollen C, Van Steenberghe D, De Kerckhove V, Betty NA: Feenstra, Louw: An inventory of patients' response to treatment at a multidisciplinary breath odor clinic. *Quintessence Int*. 1999; 30: 307-310.
- Subbarayappa BV: The roots of ancient medicine: an historical outline. *J Biosci*. 2001; 26: 135-144.
- Grzesiak-Janias G, Stempowska M, Janas A: Dzieje dentystyki w czasach starożytnych, średniowieczu i nowożytnych. *Porad Stomatol*. 2009; 9: 199-201.
- Fischman SL: The history of oral hygiene products: how far have we come in 6000 years? *Periodontol*. 2000 1997; 15: 7-14.
- Corrao S: Halitosis: new insight into a millennial old problem. *Intern Emerg Med*. 2011; 6: 291-292.
- Rosenberg M: Clinical assessment of bad breath: current concepts. *J Am Dent Assoc*. 1996; 127: 475-482.
- Tayara R, Bacho R: Bad Breath: What's The Story? *Smile Dental Journal* 2009; 4: 10-13.
- Jesionowski M: Historia stomatologii polskiej. *PZWŁ* 1963.
- Takeuchi H, Machigashira M, Takeuchi N, Nakamura T, Noguchi K: The association of periodontopathic bacteria levels in saliva and tongue coating with oral malodor in periodontitis patients. *Oral Health Prev Dent*. 2017; 15: 285-291.
- Eli I, Baht R, Koriati H, Rosenberg M: Self-perception of breath odor. *J Am Dent Assoc*. 2001; 132: 621-626.
- Grapp GL: Fetor oris (halitosis): a medical and dental responsibility. *Northwest Med*. 1933; 32: 375-380.
- Tonzetich J, Eigen E, King WJ, Weiss S: Volatility as a factor in the inability of certain amines and indole to increase the odour of saliva. *Arch Oral Biol*. 1967; 12: 1167-1175.
- Tonzetich J: Direct gas chromatographic analysis of sulphur compounds in mouth air in man. *Arch Oral Biol*. 1971; 16: 587-589.
- Kizhner V, Xu D, Krespi YP: A new tool measuring oral malodor quality of life. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011; 268: 1227-1232.
- Nandlal B, Shahikumar P, Avinash BS, Sreenivasan PK, Subramanyam R: Malodor reductions and improved oral hygiene by toothbrushing and mouthrinsing. *Indian J Dent Res*. 2016 Jan-Feb;27(1):42-7.
- Mager D, Ximenez-Fyvie L, Haffajee A, Socransky S: Distribution of selected bacterial species on intraoral surfaces. *J Clin Periodontol*. 2003; 30: 644-654.
- Fedorowicz Z, Aljufairi H, Nasser M, Outhouse TL, Pedrazzi V: Mouthrinses for the treatment of halitosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008; doi:10.1002/14651858.CD006701.pub2.
- Roldán S, Herrera D, Santa-Cruz I, O'Connor A, González I, Sanz M: Comparative effects of different chlorhexidine mouth-rinse formulations on volatile sulphur compounds and salivary bacterial counts. *J Clin Periodontol*. 2004; 31: 1128-1134.
- Blom, T, Slot DE, Quirynen M, Van der Weijden G: The effect of mouthrinses on oral malodor: a systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2012; 10: 209-222.
- Saad S, Greenman J, Shaw H: Comparative effects of various commercially available mouthrinse formulations on oral malodor. *Oral Dis*. 2011; 17: 180-186.
- Roldán S, Winkel EG, Herrera D, Sanz M, Van Winkelhoff AJ: The effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc lactate on the microflora of oral halitosis patients: a dual-centre, double-blind placebo-controlled study. *J Clin Periodontol*. 2003; 30: 427-434.
- Carvalho MD, Tabchoury CM, Cury JA, Toledo S, Nogueira-Filho GR: Impact of mouthrinses on morning bad breath in healthy subjects. *J Clin Periodontol*. 2004; 31: 85-90.
- Shinada K, Shianda K, Ueno M, Konishi C, Takehara S, et al: Effects of a mouthwash with chlorine dioxide on oral malodor and salivary bacteria: a randomized placebo-controlled 7-day trial. *Trials* 2010; 1-11.
- Feng X, Chen X, Cheng R, Sun L, Zhang Y, He T: Breath malodor reduction with use of a stannous-containing sodium fluoride dentifrice: A meta-analysis of four randomized and controlled clinical trials. *Am J Dent*. 2010; 23: Spec No B: 27B-31B.
- Saad S, Hewett K, Greenman J: Effect of mouth-rinse formulations on oral malodour processes in tongue-derived perfusion biofilm model. *J Breath Res*. 2012; 6: 16001.
- De Geest S, Laleman I, Teughels W, Dekeyser C, Quirynen M: Periodontal diseases as a source of halitosis: a review of the evidence and treatment approaches for dentists and dental hygienists. *Periodontol*. 2016; 71: 213-227.
- Porter SR, Scully C: Clinical review oral malodour (halitosis). *BMJ*. 2006; 333: 632-635.
- Scully C, Porter S, Greenman J: What to do about halitosis. *BMJ* 1994; 308: 217-218.
- Scully C, Porter SR: Breath odor: etiopathogenesis, assessment and management. *Eur J Oral Sci*. 1997; 105: 287-293.
- Aravindh V, Aswath Narayanan MB, Ramesh Kumar SG, Selvamary AL, Sujatha A: Comparative evaluation of salt water rinse with chlorhexidine against oral microbes: A school-based randomi-

- zed controlled trial. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017; 35: 319-326.
55. **Sterer N, Rosenberg M:** *Breath Odors. Origin, Diagnosis, and Management.* Springer 2011.
 56. **Sterer N, Feuerstein O:** Effect of visible light on malodour production by mixed oral microflora. *J Med Microbiol.* 2005; 54: 1225-1229.
 57. **Lopes R, de Godoy CHL, Deana AM, de Santi ME, Araujo Prates R. et al:** Photodynamic therapy as novel treatment for halitosis in adolescents: a case series study. *J Lasers Med Sci.* 2014; 5: 146-152.
 58. **Lopes R, de Godoy CHL, Deana AM, de Santi ME, Araujo Prates R. et al:** Photodynamic therapy as a novel treatment for halitosis in adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014; 15: 443
 59. **Liu PF, Wen-Hong Z, Chun-Ming H:** Vaccines and photodynamic therapies for oral microbial-related diseases. *Curr Drug Metab.* 2009; 10: 90-94.
 60. **Liu, PPF, Shi W, Zhu W, Smith JW, Hsieh SL. et al:** Vaccination targeting surface Fom a of *Fusobacterium nucleatum* against bacterial co-aggregation: Implication for treatment of periodontal infection and halitosis. *Vaccine* 2010; 28: 3496-3505.
 61. **Liu PF, Haake SK, Gallo RL, Huang CM:** A novel vaccine targeting *Fusobacterium nucleatum* against abscesses and halitosis. *Vaccine* 2009; 27: 1589-1595.
 62. **Marcotte H, Lavoie MC:** Oral microbial ecology and the role of salivary immunoglobulin A. *Microbiol Mol Biol Rev.* 1998; 62: 71-109.
 63. **Yaegaki K, Sanada K:** Volatile sulphur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *J Periodontal Res.* 1992; 27: 233-238.
 64. **Sterer N, Nuas S, Mizrahi B, Goldengerg C, Weiss EI, Domb A, Davidi MP:** Oral malodor reduction by a palatal mucoadhesive tablet containing herbal formulation. *J Dent.* 2008; 36: 535-539.
 65. **Sterer N, Ovadia O, Weiss EI, Perez Davidi M:** Day-long reduction of oral malodor by a palatal mucoadhesive tablet containing herbal formulation. *J Breath Res.* 2013; 7: 26004.