

Halitosis en otorrinolaringología: Una revisión de la literatura

Halitosis in otolaryngology: A review of the literature

Nicolás Acosta H¹, Cristofer Salazar F², Héctor Bahamonde S^{2,3}.

RESUMEN

La halitosis es un motivo de consulta frecuente y que puede repercutir de gran manera en la calidad de vida de quien la presenta. Puede dividirse en halitosis genuina, pseudohalitosis y halitofobia. De las halitosis genuinas, cerca del 90% son secundarias a patología de la cavidad oral. En otorrinolaringología, las principales causas responden a tonsilolitiasis, patología rinosinusal y cuerpos extraños nasales. Existen distintos métodos diagnósticos que permiten medir e identificar la halitosis, con sus beneficios y desventajas. Las medidas generales de higiene oral, así como intervenciones específicas deben estar basadas en la evidencia a cargo de un equipo multidisciplinario que permita garantizar mejores resultados.

Palabras clave: Halitosis, compuestos volátiles sulfurados, halitofobia, mal olor bucal, enfermedades bucales.

ABSTRACT

Halitosis is a frequent health problem, that can have a huge impact in the quality of life of those affected. It can be classified as genuine halitosis, pseudohalitosis and halitophobia. Of genuine halitosis, approximately 90% is originated from the oral cavity. In otorhinolaryngology, most frequent causes are tonsiloliths, rhinosinusitis and nasal foreign bodies. There are different diagnostic methods, each one with its benefits and disadvantages. General measures of oral hygiene, as specific interventions must be evidence-based in charge of a multidisciplinary team that guarantees better results.

Key words: Halitosis, volatile sulfur compounds, halitophobia, oral malodor, oral diseases.

¹ Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

² Departamento de Otorrinolaringología, Hospital Clínico de la Universidad de Chile, Santiago, Chile.

³ Clínica Alemana, Santiago, Chile.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 20 de abril, 2019. Aceptado el 10 de julio 2019.

INTRODUCCIÓN

La halitosis es un problema de salud frecuente definido como olor desagradable emanado del aliento de una persona y puede tener un impacto social y psicológico significativo en el paciente y en las personas con las que interactúa¹. Comúnmente se asocia a mala higiene bucal y enfermedades de la cavidad oral, pero puede ser consecuencia de patologías otorrinolaringológicas, gastrointestinales e incluso indicar enfermedades sistémicas severas que requieran diagnóstico y tratamiento oportuno^{2,3}.

Si bien los mecanismos fisiopatológicos que producen la halitosis no son completamente conocidos, el mecanismo más aceptado la atribuye a la acción de las bacterias de la cavidad oral que degradan tanto restos de alimentos como células descamadas, saliva y sangre, produciendo productos volátiles sulfurados, entre los que se encuentran el metilmercaptano (CH_3SH), el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el dimetilsulfuro ($(\text{CH}_3)_2\text{S}$) y el dimetildisulfuro ($(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$). Otros compuestos que se han relacionado con el desarrollo de halitosis son ácidos grasos volátiles de cadena corta, como el ácido butírico, propiónico y valérico, y poliaminas como la cadaverina y la putrescina^{1,4}. Por otro lado, existen factores que favorecen la aparición de estos compuestos, como una higiene oral inapropiada, condiciones que produzcan hiposalivación como lo que ocurre fisiológicamente durante la noche, o en ciertas enfermedades que producen hiposalivación como el Sjögren, o el consumo de ciertos medicamentos que producen hiposalivación como antidepresivos y antipsicóticos, con la ingesta de ciertos alimentos como la cebolla, el ajo o los condimentos, el consumo de alcohol, tabaco y cafeína, alimentos ricos en aminoácidos que contengan azufre como la cisteína y la metionina, encontradas principalmente en lácteos, huevos y carnes⁵. El H_2S no solo se relaciona con la halitosis, Zhang y cols lograron demostrar *in vitro* que este elemento promueve la proliferación celular de carcinoma oral de células escamosas, interfiriendo en el eje COX2-AKT-ERK1/2, el cual tiene efecto dosis dependiente⁶, por lo que adquiere una mayor relevancia a considerar.

La halitosis se puede clasificar en primaria, si proviene de la respiración exhalada desde los

pulmones, o secundaria, si se origina en la cavidad oral o vía aérea superior. Además, se puede clasificar en halitosis real o genuina, pseudohalitosis y halitofobia⁷. A pesar de ser un problema de salud frecuente, que genera un gran impacto social y psicológico en las personas afectadas, y que puede ser una manifestación de enfermedades graves y severas, la evidencia respecto al diagnóstico y tratamiento es limitada y poco contundente. El objetivo de este trabajo es hacer una revisión de la literatura para actualizar el conocimiento respecto a la epidemiología, etiología, diagnóstico y tratamiento de la halitosis.

Epidemiología

La prevalencia estimada de halitosis en diversos estudios epidemiológicos oscila entre 2,4% y 78%^{8,9}. Según la Asociación Dental Americana, en Estados Unidos 50% de la población general ha presentado halitosis de forma ocasional, mientras que 25% declara padecerlo de forma crónica¹⁰. En China, se estima una prevalencia del 6%-23% y en la India oscila entre 21,7% en la población masculina y 35,3% en la población femenina^{11,12}. Además, estudios han mostrado un aumento de la prevalencia de halitosis con la edad¹³. Considerando la heterogeneidad de estos datos, Silva y cols¹⁴ realizaron una revisión sistemática y metaanálisis para determinar la prevalencia estimada de halitosis en población adulta y adolescente a nivel mundial. Los resultados fueron una prevalencia estimada de 31,8% (95% CI 24,6%-39,0%). Además, se evidenció una mayor prevalencia en estudios publicados después de 2007 y en aquellos realizados en países de moderado-bajo ingresos. Según nuestro conocimiento, no hay estudios en la población chilena que estimen la prevalencia de halitosis.

Clasificación

La halitosis se puede clasificar en halitosis real o genuina, pseudohalitosis y halitofobia:

- Halitosis genuina: Es aquella que el examinador la percibe y supera los límites socialmente aceptables⁵. Esta puede subdividirse a su vez en halitosis fisiológica o patológica.
 - Halitosis fisiológica: El mal olor transitorio de la cavidad oral que encontramos durante

la mañana se asocia a la hiposalivación nocturna, descartando siempre que no haya alguna enfermedad sistémica o condición patológica subyacente que lo explique⁴. Esta ocurre debido a que la disminución del flujo salival durante la noche favorece la actividad proteolítica bacteriana, y como consecuencia de su metabolismo se producen productos volátiles sulfurados que desencadenan el mal olor^{15,16}.

- Halitosis patológica: En esta existe una enfermedad o condición patológica subyacente que explica la halitosis. Se puede dividir en halitosis con origen en la cavidad oral o fuera de ella¹⁶.
- Halitosis de origen oral: Dan cuenta del 80% al 90% de las causas de halitosis y se asocian fundamentalmente a condiciones que favorezcan la síntesis de productos volátiles sulfurados. Dentro de estas, entre 51%-73% de los casos se debe a la formación de placa lingual, que corresponde al depósito de restos alimentarios, células epiteliales descamadas y componentes celulares de la saliva, predominantemente en la base de la lengua, debido a su estructura con múltiples fisuras y papilas^{17,18}. La segunda causa más frecuente de halitosis es la enfermedad periodontal, causada por periodontitis crónica primaria o infecciones bacterianas o micóticas de la cavidad oral, correspondiendo a aproximadamente al 13%-25% de los casos^{17,19}. Otras causas incluyen absceso dental, cáncer de la cavidad oral, uso de aparatos de ortodoncia, entre otras.
- Halitosis de origen extraoral: Se estima que corresponden al 10% de las causas de halitosis

genuinas²⁰. En este grupo engloba causas gastrointestinales, que se estima corresponden al 1% del total de las halitosis genuinas, enfermedades metabólicas (cetoacidosis diabética, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, trimetilaminuria, entre otras, las cuales presentan olores característicos (Tabla 1)) y uso de fármacos (drogas quimioterápicas, paracetamol, nitratos y nitritos, antidepresivos, hidrato de cloral, fenotiazinas, dimetilsulfóxido, disulfiram). Se estima que aproximadamente 8% de las causas de halitosis genuina corresponde a patología otorrinolaringológica, y dentro de ella, aproximadamente el 3% se atribuye a patología tonsilar, como la tonsilolitiasis^{1,4,15,21}. Incluso en algunas series se sugiere que la tonsilolitiasis es la principal causa de halitosis genuina extraoral²⁰.

Si bien la tonsilolitiasis se puede presentar de forma asintomática, hasta 77% padecerá halitosis de forma periódica²². Otras enfermedades en otorrinolaringología que se pueden manifestar con halitosis son la rinitis alérgica, la rinosinusitis aguda y crónica, faringitis, bronquitis, cuerpos extraños nasales, abscesos periamigdalinos, cáncer, entre otras^{4,20,21}.

- Pseudohalitosis: Corresponde a la sensación de mal aliento de parte del paciente, sin lesión o enfermedad subyacente que lo explique y la cual no puede ser comprobada por el examinador, por terceras personas ni por métodos diagnósticos objetivos^{22,23}.
- Halitofobia: Se refiere al miedo exagerado a padecer de halitosis, donde incluso el paciente refiere persistir con mal aliento, pese a tratamiento

Tabla 1. Enfermedades sistémicas y su olor característico¹

Enfermedades sistémicas	Olor característico
Diabetes, cetoacidosis diabética	Aliento frutal, olor a manzana
Asma, fibrosis quística	Aliento ácido
Insuficiencia renal	Olor a amonio
Insuficiencia hepática	Olor dulzón desagradable, rancio
Trimetilaminuria	Olor a pescado podrido
Patología nasal	Aliento caseoso
Obstrucción intestinal	Olor a heces

Tabla 2. Clasificación etiológica de halitosis²²

Tipo 0	Fisiológica	Halitosis sin enfermedad subyacente, como consecuencia de hiposalivación nocturna y/o respiración bucal.
Tipo 1	Oral	Halitosis con origen en la cavidad oral, por ejemplo, placa lingual, periodontitis, etc.
Tipo 2	Vía aérea	Halitosis como consecuencia de patologías en la vía aérea, por ejemplo, rinosinusitis, rinitis alérgica, laringitis, bronquiectasias, etc.
Tipo 3	Gastro-esofágica	Halitosis como consecuencia de patologías en el tracto digestivo, por ejemplo, reflujo gastroesofágico, infección por <i>H. pylori</i> , divertículo de Zenker, etc.
Tipo 4	Hematógena	Halitosis como consecuencia de productos volátiles transmitidos por la sangre y exhalados durante la espiración, por ejemplo, cetoacidosis diabética, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, trimetilaminuria, etc.
Tipo 5	Subjetivas	Incluye a aquellas situaciones en que la halitosis relatada no sea percible clínicamente por terceros. Incluye entidades como la pseudohalitosis, halitofobia, disfunción olfativa, etc.

adecuado y el cual no puede ser comprobado por el examinador, por terceras personas ni por métodos diagnósticos objetivos²¹. Existe otra clasificación, que divide la halitosis en 6 tipos según su etiología (Tabla 2)²².

Los métodos diagnósticos de la halitosis permiten diferenciar una halitosis genuina de una pseudohalitosis o halitofobia, y, por ende, adoptar un manejo acorde. Históricamente, se ha considerado la medición organoléptica como el patrón de oro para el diagnóstico de la halitosis y además tiene la ventaja de poder aplicarlo al momento de la consulta, pero en los últimos años cada vez son más autores que proponen la cromatografía de gases como el nuevo patrón de oro^{4,16,24}, ya que éste es un instrumento objetivo y ampliamente avalado. A continuación se revisarán cada uno de los métodos diagnósticos actualmente disponible de halitosis.

Medición organoléptica: Considerada aún como el patrón de oro para el diagnóstico de halitosis, consiste fundamentalmente en que el examinador debe oler el aire exhalado desde la boca y la nariz y compararlos entre sí¹⁶. Para ello, el paciente debe restringirse de realizar cualquier medida de higiene bucal el día del examen. Debe mantener cerrada su boca por aproximadamente un minuto y luego exhalar

lentamente por la boca hacia el rostro del examinador, que debe encontrarse a 10 cm de distancia. Luego el examinador clasificará el olor según la escala de Rosenberg de la siguiente forma^{20,21}:

- No se percibe ningún olor
- Mal olor levemente detectable
- Mal olor leve, pero claramente detectable
- Mal olor moderado
- Halitosis severa
- Halitosis muy severa

Para diferenciar si el origen es oral o extraoral, se puede repetir el examen exhalando esta vez por la nariz mientras mantiene la boca cerrada. Las halitosis de origen oral serán más detectables al exhalar por la boca, en cambio, aquellas que sean consecuencia de patología rinosinusal serán más detectables al exhalar por la nariz. Otras causas de halitosis pueden ser igualmente detectables tanto al exhalar por la boca como por la nariz²⁰. Dentro de las ventajas de este examen se encuentra que es barato, no requiere equipamiento y permite reconocer un amplio rango de olores. Desventajas de la medición organoléptica son su subjetividad, saturación nasal, la falta de cuantificación y la repetibilidad del examen^{2,25}. La prueba olfativa de las tonsilas es una modificación de la medición organoléptica propuesta inicialmente por Finkelshtein y cols²⁶, y luego modificada por Al-Abbasi²⁷

y Talebian y cols²⁸. El examen consiste en oler el exudado o tonsilolitos obtenidos de las tonsilas en conjunto con un familiar del paciente para evaluar su olor y su similitud con la halitosis por la cual consulta el paciente.

Cromatografía de gases: Consiste en el análisis cuantitativo de los productos volátiles sulfurados mediante este método en particular²⁹. Posee una alta especificidad y permite detectar productos volátiles sulfurados a bajas concentraciones y ha demostrado una alta correlación con la medición organoléptica en algunos estudios^{4,30}. Dentro de sus ventajas se encuentran ser objetivo, reproducible y confiable. Sus desventajas son su alto precio, requiere personal entrenado, solo detecta productos volátiles sulfurados y no otras moléculas responsables de la halitosis, requiere un gran espacio, no es apropiado para la práctica clínica diaria y su aplicación toma mucho tiempo³¹. Oral Chroma™ es un dispositivo portátil de cromatografía de gases que algunos autores proponen como el patrón de oro para el diagnóstico de halitosis y que posee una alta correlación con la medición organoléptica²⁴.

Monitor portátil de sulfuros: Corresponde a un dispositivo portátil que permite la medición de productos volátiles sulfurados en el aire espirado, con una técnica distinta a la cromatografía. El dispositivo ha sido comercializado bajo el nombre de "Halimeter" (Interscan Corp., Chatsworth, CA, USA). Para realizar el examen, el paciente debe cerrar su boca por 5 minutos, para luego insertar un tubo conectado al monitor en su boca, mientras respira por la nariz. Esto genera una reacción electroquímica y una corriente eléctrica proporcional al nivel de los compuestos⁴.

Prueba e BANA (Benzoyl-DL-arginina- α -naphthylamida): Muchas de las bacterias anaerobias que se encuentran naturalmente en la lengua y en la placa subgingival pueden producir productos volátiles sulfurados y otros compuestos que producen halitosis. Este examen se basa en la detección de estas bacterias mediante la enzima BANA que cambia de color al entrar en contacto con este tipo de bacterias con actividad proteolítica. Permite reconocer principalmente tres de ellas: *Treponema*

denticola, *Porphyromonas gingivalis* y *Tannerella forsythia*⁴. Se realiza tomando una muestra de la lengua y placa gingival con una tórula y se deposita en una cinta reactiva. Se incuba a 55°C durante 5 minutos y se observa si la muestra se torna azul³¹. Se describe una correlación entre la intensidad del azul y la concentración de microorganismos, así como del examen con la medición organoléptica³².

Prueba de incubación salival: Este examen se realiza obteniendo una muestra de saliva, se incuba en una cámara anaeróbica con 80% de nitrógeno (N₂), 10% de dióxido de carbono (CO₂) y 10% de hidrógeno (H₂) por 3-6 horas, y luego, es clasificada por un examinador según el olor³¹. Presenta una alta correlación con la medición organoléptica, siendo menos afectada por factores externos como algunos alimentos, el alcohol y el tabaco, pero mantiene alguna de sus desventajas como su subjetividad³³.

Cuantificación de la actividad de la β -galactosidasa: La enzima β -galactosidasa participa en la deglicosilación, primer paso en la formación de los productos volátiles sulfurados. Su actividad puede ser cuantificada con el uso de un sustrato cromogénico absorbido en un disco de papel para cromatografía. Esta reacción genera un cambio de color en el papel, que puede ser clasificado como: 0 =sin color, 1 =color azul tenue, o 2 =color azul intenso³⁴.

Sensores químicos: Consiste en una sonda capaz de medir directamente en la lengua y bolsa periodontal la concentración de iones sulfuro, generando un voltaje electroquímico proporcional a éste. Presenta buena correlación con otros métodos diagnósticos como la medición organoléptica, pero se encuentra aún en etapa de desarrollo⁴.

Monitoreo de amoníaco: Este método consiste en la medición del amonio producido por las bacterias de la cavidad oral, a través de un monitor portátil. Para realizarlo, el paciente debe evitar beber o ingerir alimentos 2 horas previos al examen. Debe utilizar un enjuague bucal que contiene una solución de urea durante 30 segundos y luego mantener la boca cerrada durante 5 minutos. Para

realizar la medición, se utiliza un tubo detector de gas de amoníaco que traduce los resultados a una escala³¹. Curiosamente, presenta buena correlación con la cromatografía de gases, pero no con la medición organoléptica³⁵.

Método de ninhidrina: Se utiliza para la medición de aminoácidos y aminos de bajo peso molecular que no pueden ser detectados utilizando el monitor portátil de sulfuros. Se realiza mezclando saliva del paciente con isopropanol y se centrifuga, para luego medir la concentración de los aminoácidos y aminos responsables de la halitosis mediante espectrometría⁴. Ha demostrado ser similar a la medición organoléptica y con monitor portátil de sulfuro³⁶.

Reacción en cadena de polimerasa (PCR): Entrega información de la microflora que habita en lengua y bolsas gingivales, en busca de bacterias productoras de productos volátiles sulfurados. Estudios han mostrado una mayor variedad microbiológica en los pacientes con halitosis. Las especies más comúnmente identificadas en estos sujetos son *Streptococcus*, *veillonella*, *provetella* y *actinomyces*^{31,37}.

Cuestionario de calidad de vida asociado a halitosis (HALT): Este cuestionario es una herramienta que mide el impacto de la halitosis en la calidad de vida del paciente. Evalúa el efecto de la halitosis en 20 aspectos de la vida diaria, cada uno con puntaje de 0 a 5 según una escala de Likert, obteniendo un puntaje total entre 0-100. El puntaje puede ser traducido a porcentaje y mientras más alto, traduce un mayor impacto de la halitosis en la calidad de vida^{31,38}. En definitiva, se sugiere implementar en nuestra práctica clínica la medición organoléptica como una primera aproximación al paciente, la cual se puede complementar con los cuestionarios de calidad de vida, pero en caso de tener que objetivar la halitosis, como en los casos de duda clínica, pacientes psiquiátricos, entre otros, la cromatografía sería el examen indicado.

Tratamiento

Un diagnóstico correcto es el paso más importante para indicar un tratamiento adecuado. Por otro lado

se debe buscar dirigidamente agentes causales, asegurando una buena higiene oral. Dentro de las medidas generales, el efecto benéfico de agentes antisépticos con clorhexidina, especialmente aquellos con zinc que son capaces de neutralizar productos volátiles sulfurados, en combinación con terapia periodontal si corresponde, ha sido bien documentado³⁹. Se recomienda además el uso de enjuague bucal diariamente, dos o tres veces al día, por al menos 30 segundos, así como la remoción de restos de alimentos, células descamadas y bacterias de la lengua mediante limpieza regular de ésta⁵. Los probióticos también se recomiendan, ya que son útiles en el tratamiento de la halitosis, así como en la prevención de caries dentales⁴⁰. Además, el consumo de alcohol, tabaco y cafeína, así como alimentos como el ajo y cebolla deben ser evitados.

Respecto a la tonsilolitiasis, durante muchos años se ha considerado una indicación relativa de amigdalectomía cuando ésta presenta un impacto en la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, en los últimos años, nuevas técnicas como la ablación por radiofrecuencia controlada por temperatura y la criptolisis amigdalina asistida con láser CO₂ han demostrado ser igual de efectiva que la amigdalectomía en el manejo de la halitosis asociada a la tonsilolitiasis, con menor dolor posoperatorio y menor riesgo de sangrado^{20,41,42}. De éstas últimas, la criptolisis amigdalina asistida con láser CO₂ demostró tener menor dolor posoperatorio, menor riesgo de sangrado y progresión más rápida a una dieta habitual⁴³.

Si la causa de halitosis está en alguna patología específica otorrinolaringológica, el manejo dependerá de la patología puntual. A modo de ejemplo, en el caso de la rinosinusitis aguda bacteriana, ésta será manejada con analgésicos, descongestionantes, lavados nasales y antibióticos, solucionando de esta forma la halitosis de causa extraoral. Por último, nuevos estudios han buscado reivindicar otras alternativas terapéuticas como la medicina tradicional china, con resultados interesantes. Un metaanálisis realizado por Wu y cols.⁴⁴ buscó comparar el uso de las hierbas medicinales utilizadas en la medicina tradicional china con el tratamiento convencional de la halitosis utilizado por la medicina occidental. El resultado fue que tanto la medicina tradicional china por sí sola, como combinada con la medicina occidental

obtuvo resultados significativamente mejores al compararla con la medicina occidental por sí sola. Dentro de las hierbas que se utilizaron se incluyen *Garcinia mangostana*, *Coptis chinensis* y *Lonicera japonica*^{44,45}. Si bien el efecto a largo plazo de estas intervenciones se desconoce, sugiere nuevas alternativas terapéuticas que pueden ser utilizadas en combinación con terapias convencionales en el tratamiento de la halitosis y que han demostrado ser efectivas.

CONCLUSIÓN

La halitosis es un motivo de consulta frecuente y que todo médico debe conocer. Si bien cerca del 90% de los casos se originan dentro de la cavidad oral, la gran mayoría de aquellas que se originan fuera de la boca son consecuencia de patología otorrinolaringológica. A pesar de la

aparición de nuevos métodos diagnósticos de la halitosis, el patrón de oro continúa siendo la medición organoléptica, aunque cada vez son más los autores que proponen reemplazarla por los nuevos dispositivos de cromatografía de gases, por lo que es probable que esto cambie en el futuro. Su tratamiento debe ir orientado a la patología subyacente, que puede ser resorte no solo del otorrinolaringólogo, sino que también del odontólogo, del gastroenterólogo, entre otros, por lo que estos pacientes debieran ser manejados por un equipo multidisciplinario que instaure intervenciones basadas en la evidencia. Aunque ha aumentado la literatura respecto a la halitosis en los últimos años, la evidencia sigue siendo limitada y no permite realizar recomendaciones contundentes basadas en la evidencia. Se necesitan más estudios que permitan establecer bases teóricas robustas que se traduzcan en mejores métodos diagnósticos y terapias para nuestros pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

- MADHUSHANKARI GS, YAMUNADEVI A, SELVAMANI M, MOHAN KUMAR KP, BASANDI PS. Halitosis - An overview: Part-I - Classification, etiology, and pathophysiology of halitosis. *J Pharm Bioallied Sci* 2015; 7: S339-43.
- BOLLEN CML, BEIKLER T. Halitosis: the multidisciplinary approach. *Int J Oral Sci* 2012; 4: 55-63.
- SCULLY C, BROOKE AE. Halitosis and Sensory Loss. *N Engl J Med* 2012; 367(6): 551-551.
- BICAK DA. A Current Approach to Halitosis and Oral Malodor- A Mini Review. *Open Dent J* 2018; 12: 322-30.
- GOKDOGAN O, CATLI T, ILERI F. Halitosis in otorhinolaryngology practice. *Iran J Otorhinolaryngol* 2015; 27: 145-53.
- ZHANG S, BIAN H, LI X, ET AL. Hydrogen sulfide promotes cell proliferation of oral cancer through activation of the COX2/AKT/ERK1/2 axis. *Oncol Rep* 2016; 35: 2825-32.
- MOTTA LJ, BACHIEGA JC, GUEDES CC, LARANJA LT, BUSSADORI SK. Association between halitosis and mouth breathing in children. *Clinics (Sao Paulo)* 2011; 66: 939-42.
- JOHANSSON B. Institutionen för odontologi. Bad Breath : Prevalence, Periodontal Disease, Microflora and Inflammatory Markers. Institutionen för odontologi / Department of Odontology; 2005. <https://openarchive.ki.se/xmlui/handle/10616/40192>. Accessed June 10, 2019.
- HAMMAD MM, DARWAZEH AM, AL-WAELI H, TARAKJI B, ALHADITHY TT. Prevalence and awareness of halitosis in a sample of Jordanian population. *J Int Soc Prev Community Dent* 2014; 4: S178-86.
- Settineri S, Mento C, Gugliotta SC, et al. Self-reported halitosis and emotional state: impact on oral conditions and treatments. *Health Qual Life Outcomes* 2010; 8: 34.
- BORNSTEIN MM, KISLIG K, HOTI BB, SEEMANN R, LUSSI A. Prevalence of halitosis in the population of the city of Bern, Switzerland: *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 261-7.
- ASHWATH B, VIJAYALAKSHMI R, MALINI S. Self-perceived halitosis and oral hygiene habits among undergraduate dental students. *J Indian Soc Periodontol* 2014; 18: 357-60.
- MIYAZAKI H, SAKAO S, KATOH Y, TAKEHARA T. Correlation Between Volatile Sulphur Compounds and Certain Oral Health Measurements in the General Population. *J Periodontol* 1995; 66: 679-84.
- SILVA MF, LEITE FRM, FERREIRA LB, ET AL. Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and

- meta-regression analysis. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 47-55.
15. SCULLY C, GREENMAN J. Halitology (breath odour: aetiopathogenesis and management). *Oral Dis* 2012; 18: 333-45.
 16. NAKHLEH M, QUATREDENIERS M, HAICK H. Detection of halitosis in breath: Between the past, present, and future. *Oral Dis* 2018; 24: 685-95.
 17. QUIRYNEN M, DADAMIO J, VAN DEN VELDE S, ET AL. Characteristics of 2000 patients who visited a halitosis clinic. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 970-5.
 18. SEERANGAIYAN K, JÜCH F, WINKEL EG. Tongue coating: its characteristics and role in intra-oral halitosis and general health – a review. *J Breath Res* 2018; 12(3): 034001.
 19. HERMAN S, LISOWSKA G, HERMAN J, WOJTYNA E, MISIOŁEK M. Genuine halitosis in patients with dental and laryngological etiologies of mouth odor: severity and role of oral hygiene behaviors. *Eur J Oral Sci* 2018; 126: 101-9.
 20. FERGUSON M, AYDIN M, MICKEL J. Halitosis and the Tonsils. *Otolaryngol Neck Surg* 2014; 151: 567-74.
 21. BRAVO JC, BAHAMONDE H. Halitosis: Fisiología y Enfrentamiento. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 2014; 74: 275-82.
 22. AYDIN M, HARVEY-WOODWORTH CN. Halitosis: a new definition and classification. *Br Dent J* 2014; 217: E1-E1.
 23. PORTER SR, SCULLY C. Oral malodour (halitosis). *BMJ* 2006; 333(7569): 632-5.
 24. AVINGSAL MO, ALTUNDAG A, DINC ME, CAYONU M, TOPAK M, KULEKCI M. Evaluation of halitosis using OralChroma™ in patients with allergic rhinitis. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2016; 133: 243-6.
 25. DINC ME, ALTUNDAG A, DIZDAR D, ET AL. An objective assessment of halitosis in children with adenoid vegetation during pre- and post-operative period. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016; 88: 47-51.
 26. Finkelstein Y, Talmi YP, Ophir D, Berger G. Laser Cryptolysis for the Treatment of Halitosis. *Otolaryngol Neck Surg* 2004; 131: 372-7.
 27. Al-Abbasi AM. Tonsillectomy for the treatment of halitosis. *Niger J Med* 2010; 18: 295-8.
 28. Talebian A, Tazhibi M, Iranpoor R, Semyari H, Taherzadeh M. Relationship between tonsil odor and oral malodor: a clinical study on 48 Iranian patients. *J Breath Res* 2008; 2: 017016.
 29. Murata T, Yamaga T, Iida T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *Int Dent J* 2002; 52: 181-6.
 30. KAPOOR U, SHARMA G, JUNEJA M, NAGPAL A. Halitosis: Current concepts on etiology, diagnosis and management. *Eur J Dent* 2016; 10: 292-300.
 31. ÇOBAN Z, SÖNMEZ I. Halitosis: A Review of Current Literature. *Meandros Med Dent J* 2017; 18: 164-70.
 32. AYLIKCI BU, COLAK H. Halitosis: From diagnosis to management. *J Nat Sci Biol Med* 2013; 4: 14-23.
 33. QUIRYNEN M, ZHAO H, AVONTROODT P, ET AL. A Salivary Incubation Test for Evaluation of Oral Malodor: A Pilot Study. *J Periodontol* 2003; 74: 937-44.
 34. VAN DEN BROEK AMWT, FEENSTRA L, DE BAAT C. A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *J Dent* 2007; 35: 627-35.
 35. AMANO A, YOSHIDA Y, OHO T, KOGA T. Monitoring ammonia to assess halitosis. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2002; 94: 692-6.
 36. IWANICKA-GRZEGOREK K, LIPKOWSKA E, KEPKA J, MICHALIK J, WIERZBICKA M. Comparison of ninhydrin method of detecting amine compounds with other methods of halitosis detection. *Oral Dis* 2005; 11: 37-9.
 37. RIGGIO M, LENNON A, ROLPH H, ET AL. Molecular identification of bacteria on the tongue dorsum of subjects with and without halitosis. *Oral Dis* 2008; 14: 251-8.
 38. KIZHNER V, XU D, KRESPI YP. A new tool measuring oral malodor quality of life. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology* 2011; 268: 1227-32.
 39. WINKEL EG, ROLDAN S, VAN WINKELHOFF AJ, HERRERA D, SANZ M. Clinical effects of a new mouthrinse containing chlorhexidine, cetylpyridinium chloride and zinc-lactate on oral halitosis. A dual-center, double-blind placebo-controlled study. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 300-6.
 40. FUKAMACHI H, NAKANO Y, OKANO S, SHIBATA Y, ABIKO Y, YAMASHITA Y. High production of methyl mercaptan by l-methionine- α -deamino- γ -mercaptomethane lyase from *Treponema*

- denticola. *Biochem Biophys Res Commun* 2005; 331: 127-31.
41. KRESPI YP, KIZHNER V. Laser tonsil cryptolysis: In-office 500 cases review. *Am J Otolaryngol* 2013; 34: 420-4.
 42. TANYERI HM, POLAT S. Temperature-controlled radiofrequency tonsil ablation for the treatment of halitosis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology* 2011; 268: 267-72.
 43. HASHEMIAN F, JAFARI MOEZ H, SEIF RABIEI MA, JAHANSHAHI J. Comparing the Efficacy of Temperature-Controlled Radiofrequency Tonsil Ablation versus CO₂-Laser Cryptolysis in the Treatment of Halitosis. *Iran J Otorhinolaryngol* 2018; 30: 159-66.
 44. WU X, ZHANG J, ZHOU Y, HE Z, CAI Q, NIE M. Whether Chinese Medicine Have Effect on Halitosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med* 2018; 2018: 4347378.
 45. LI M, WANG J, XU Z. Effect of a variety of Chinese herbs and an herb-containing dentifrice on volatile sulfur compounds associated with halitosis: An in vitro analysis. *Curr Ther Res* 2010; 71: 129-40.