



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA

## **HALITOSIS: REVISIÓN NARRATIVA DE LA LITERATURA**

JOSEFINA OLGA AVENDAÑO SORIANO  
DANIELA ANDREA BASUALTO RODRÍGUEZ

Tesis presentada a la Escuela de Odontología de la Universidad  
Finis Terrae, para optar al título de Cirujano Dentista.

Profesor guía: Dr. Juan Pablo Aguilera Mardones  
Profesor guía: Dr. Hugo Buitano Faúndez  
Director de la línea de investigación: Dr. Juan Pablo Aguilera Mardones

Santiago, Chile  
2017

## AGRADECIMIENTOS

Josefina:

Ante todo quiero agradecer a mi familia, especialmente a mi madre y padre por su apoyo incondicional y por ser quienes me han permitido durante este tiempo avanzar en mí proceso Universitario, ayudándome a ser perseverante y no rendirme ante las dificultades. Agradezco a mi weli por siempre estar presente.

Quiero agradecer a mis amigos por estar presentes cuando los he necesitado.

Y a mis tutores por su paciencia, tiempo y disposición para lograr concretar correctamente esta etapa de mi carrera académica, logrando junto a ellos un trabajo del cual estoy orgullosa.

Daniela:

Inmensamente agradecida de mis padres Carlos y Jimena, a quienes admiro profundamente. Gracias a mi segunda madre Patricia y a mi Abuela Cristina. A mi pareja Miguel y amigos, quienes son una red de apoyo incondicional. Y por último a mis docentes y tutores, por su disposición, paciencia y gran calidad humana.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	5
PROPÓSITO DEL ESTUDIO	6
OBJETIVOS	7
A) OBJETIVO GENERAL	7
B) OBJETIVO ESPECÍFICO	7
MATERIAL Y MÉTODO	8
MARCO TEÓRICO	10
DISCUSIÓN	46
CONCLUSIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	54
ANEXOS	62

## RESUMEN

Halitosis es una palabra derivada del latín, siendo halitus (aire exhalado) y osis (alteración patológica)<sup>1</sup>, utilizada para describir cualquier mal olor emanado de la cavidad bucal, independiente de su origen<sup>2</sup>. Es fundamental determinar el diagnóstico de la halitosis y la severidad que ésta presente, por lo que se han desarrollado diversos métodos y herramientas para su correcta medición<sup>1</sup>. El éxito en la terapia de halitosis depende de la reducción de los niveles de CSV, en consecuencia, la mayoría de estas terapias se centran en las opciones mecánicas y químicas relacionadas con tratamiento periodontal<sup>3</sup>. Diseño de estudio: Revisión bibliográfica narrativa de la literatura. Métodos de búsqueda: 84 artículos de las siguientes plataformas: PubMed, Scopus, WebScience y sCielo. Objetivo: (1) Identificar, analizar, valorar e interpretar el cuerpo de conocimientos disponible sobre los métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de la halitosis. (2) Describir los métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de la halitosis. Criterios de selección: Estudios sobre prevención, diagnóstico y tratamiento de halitosis desde el año 2005 en adelante, incluyendo bibliografía clásica. Conclusiones: Silva y col el año 2017, señalaron una prevalencia de un 31,8%<sup>4</sup>. Considerando todos los métodos diagnósticos de la halitosis, la medición organoléptica parece ser la más adecuada al momento de elegir, considerándose Gold Standard. Con la información recolectada podemos concluir que la mayoría de los tratamientos apuntan hacia la disminución de bacterias productoras de compuestos volátiles sulfurados, siendo la terapia periodontal la más indicada por profesionales<sup>3</sup>.

## INTRODUCCIÓN

La halitosis, definida como olor desagradable emanado de la cavidad bucal, es un problema social frecuentemente asociado tanto a una mala higiene bucal como a enfermedades de la cavidad bucal o inclusive a patologías sistémicas severas que requieren de un diagnóstico y tratamiento específico<sup>5</sup>. Dentro de los profesionales del área de la salud, son muchas veces los odontólogos quienes se enfrentan a este problema en primera instancia<sup>6</sup>. Es un tema delicado ya que afecta directamente la seguridad y autoestima del paciente, quien, tras invertir importantes sumas de dinero en productos para el control del olor bucal, no siempre consulta al odontólogo por ello<sup>7</sup>. Creemos que esto se debe al pudor que puede representar para el paciente, al momento de expresar su preocupación frente al tema de la halitosis. Es nuestra labor como odontólogos educar, diagnosticar oportunamente y tratar todo aquel síntoma que aqueje al paciente de hoy, en especial cuando afecte su autoestima y dignidad. En cuanto a cifras, el año 2015 en Korea, se estimó una prevalencia del 10-30% de la población participante, en un universo de 359.263 personas<sup>8</sup>. Por otra parte, una revisión sistemática realizada en Alemania el año 2017, que consideró 584 artículos, obtuvo una prevalencia de un 31.8%, evidenciando un aumento de halitosis en la población<sup>4</sup>. Un estudio realizado el año 2002 en Madrid por J. Fernández Amézaga y R. Rosanes González, plantea que aproximadamente un 30% de los adultos mayores de 60 años padecen o han padecido en algún momento de halitosis<sup>9</sup>. Con frecuencia los pacientes con halitosis desconocen su condición, por la incapacidad de oler el propio aliento, o bien por la habituación resultante de una exposición mantenida<sup>5</sup>.

Cabe destacar que la halitosis es considerada sólo un síntoma y no una patología en sí, lo que hace mucho más difícil la estandarización en cuanto a diagnóstico y tratamiento, y más aún en la formación del profesional (cirujano dentista) en pregrado<sup>6</sup>.

Sin embargo, hoy en día se sabe que el aliento puede variar por diversos motivos, por lo que no siempre constituye un indicador de enfermedad<sup>6</sup>. Puede variar dependiendo del momento del día, o de la ingesta de algunos alimentos (como cebolla, ajo)<sup>6</sup>. Desde un 85 al 90% de los casos de halitosis se originan a nivel de la cavidad oral, producto de la descomposición de material orgánico proveniente de la saliva, células epiteliales, y restos de alimentos<sup>9</sup>. La placa bacteriana acumulada sobre el dorso lingual es la causa más común de mal aliento, esto ya que la lengua posee una superficie irregular de 25 cm<sup>2</sup>, siendo un nicho ideal para bacterias orales<sup>10</sup>. Las bacterias relacionadas con la halitosis son *Treponema denticola*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Haemophilus species*, *Veillonela species*, y *Fusobacterium*, ya que las mismas van a producir hidrógeno sulfurado (H<sub>2</sub>S) y metilmercaptano (CH<sub>3</sub>SH) que corresponden a compuestos volátiles sulfurados responsables del mal olor<sup>6</sup>.

Creemos que en la actualidad dichos conocimientos son necesarios, para el tratamiento integral del paciente, en especial porque abarca un tema tan personal como la halitosis, dando confianza y seguridad a los mismos.

Esta revisión pretende entregar conocimientos básicos para alumnos de pregrado sobre la halitosis, acercándolos a un tratamiento integral del paciente actual. Nuestro objetivo general es lograr identificar, analizar, valorar e interpretar el

cuerpo de conocimientos disponible sobre los métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de la halitosis.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La halitosis, definida como olor desagradable emanado de la cavidad bucal independiente de su origen<sup>7</sup>, es un problema social, por lo que el tratamiento debe tener un enfoque multidisciplinario<sup>6,9</sup>. Es en la mayoría de los casos, el odontólogo, quien se enfrenta a este problema en primera instancia. Representa una problemática delicada ya que afecta directamente la seguridad y autoestima del paciente<sup>10</sup>. Por lo tanto, es de suma importancia no sólo abordar el tratamiento del mal olor bucal como un problema cosmético, sino que será relevante educar, diagnosticar oportunamente y tratar todo aquel signo o síntoma que presente el paciente, ya que también puede corresponder a una patología local o sistémica, con el fin de devolver aspectos importantes en su persona como son la autoestima y seguridad para desenvolverse en la sociedad actual. Con frecuencia los pacientes con halitosis desconocen su situación, esto por la incapacidad de oler el propio aliento, o bien por la habituación resultante de una exposición mantenida. Por lo tanto, es muchas veces un familiar o cónyuge quien detecta el problema y lo especifica<sup>11</sup>.

Hoy en día sabemos que el hálito puede variar por diversos motivos, no siempre indicando enfermedad, entre ellos el consumo de ciertas bebidas o alimentos como el ajo o la cebolla, realizar ayunos prolongados, haber sido sometido a cirugías bucales en donde existan tejidos en período de cicatrización, o bien al despertar por la mañana, debido a la menor salivación presente<sup>10</sup>.

Cabe destacar que la halitosis es considerada sólo un síntoma<sup>8</sup> y no como una patología en sí, lo que hace mucho más difícil su evaluación y posterior tratamiento.

Debido a la complejidad del diagnóstico y tratamiento de la halitosis, sumado al impacto a nivel social y personal para el paciente, es de suma importancia tener nociones básicas en cuanto a su evaluación, monitoreo y control de la misma.

## 2.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Es de gran relevancia realizar una revisión bibliográfica acerca de halitosis, ya que actualmente:

- Faltan criterios de diagnóstico y de manejo en pacientes con halitosis en los alumnos de pregrado, y una vez enfrentados a estos pacientes, no existe un correcto abordaje que considere todas las posibles causas.
- Por otro lado, en el caso de no existir la opción de asistir a un especialista (por ejemplo, periodoncista), el odontólogo general debería manejar los conceptos básicos para diagnosticar, tratar y educar al paciente en todo lo que abarca la Halitosis; sin embargo, es una situación que actualmente no ocurre. Cabe mencionar que en ocasiones el abordaje terapéutico de la halitosis puede incluir a otros profesionales del área de la salud, como psicólogo o psiquiatra.
- Es una condición que afecta a millones de personas, considerándose un tabú a nivel social. Sin embargo, ha recibido mayor atención a nivel de la literatura popular que de la literatura científica<sup>12</sup>.

### **3.- PROPÓSITO DEL ESTUDIO**

Identificar, analizar, valorar e interpretar el cuerpo de conocimientos disponible sobre los métodos de diagnóstico y tratamiento de la halitosis.

## **4.- OBJETIVOS**

### **a) Objetivo General:**

1- Identificar, analizar, valorar e interpretar el cuerpo de conocimientos disponible sobre los métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de la halitosis.

### **b) Objetivos Específicos:**

- 1- Describir los métodos de prevención, diagnóstico y tratamiento de la halitosis.
- 2- Usar la revisión de la bibliografía para explicar, apoyar y ampliar los conocimientos en Halitosis de los alumnos de odontología.
- 3- Entregar información relevante para que en un futuro se pueda lograr la confección de una guía clínica para alumnos sobre el manejo de pacientes con halitosis.
- 4- Resumir la evidencia encontrada para desarrollar estudios con otros diseños de investigación.

## **5.- MATERIAL Y MÉTODOS**

### **a) Diseño del estudio:**

Corresponde a una revisión bibliográfica narrativa de la literatura.

### **b) Universo y muestra:**

Estará representado por 84 Publicaciones encontradas en la literatura científica, utilizando plataformas como PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO.

### **c) Muestra del estudio:**

Corresponderá a los trabajos que cumplan con los criterios de elegibilidad.

### **d) Criterios de inclusión:**

Estudios que aborden temas de prevención, diagnóstico y tratamiento de Halitosis desde el año 2005 en adelante. Artículos publicados en español y/o inglés.

### **e) Criterios de exclusión:**

Todos los estudios inferiores al año 2005, exceptuando bibliografía considerada clásica respecto al tema en estudio.

### **f) Recolección de datos:**

Se realizará una búsqueda de artículos y libros relacionados con el tema desde el año 2005 a través de las siguientes plataformas: PubMed, EBSCO, MedLine y Scielo, utilizando para ello los siguientes términos MESCH:

- Halitosis/ etiology
- Halitosis/ therapy
- Oral Hygiene
- Sulfur compounds/ analysis
- Breath tests / instrumentation
- Microbiology
- Mouthwashes
- Periodontal diseases.
- Chlorhexidine

### **g) Selección de artículos:**

Se realizó una selección de 84 publicaciones de acuerdo con el título y resumen de cada artículo relacionado con el tema, en la que participarán tutores y alumnos.

De cada artículo seleccionado, se extraerán los siguientes datos: autor; año; país (lugar de estudio) y diseño del estudio. Además, se evaluará el rigor científico de la información publicada acerca de **prevención, diagnóstico y tratamiento en relación a halitosis**.

#### **h) Análisis e Interpretación de datos:**

- a. Se realizará un análisis de la información extraída de cada artículo seleccionado en relación al tema, en el que participarán tutor y alumnas.
- b. Cualquier desacuerdo respecto de la inclusión de un artículo será resuelto mediante una discusión.

#### **i) Aspectos éticos:**

Se enviaron los anexos requeridos para el CEC de la Universidad Finis Terrae, informando acerca de este proyecto, el cual resultó aprobatorio.

## 6.- MARCO TEÓRICO

### 6.- 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y PREVALENCIA DE HALITOSIS

Halitosis es una palabra proveniente del latín *halitus* (aire exhalado) y *osis* (alteración patológica)<sup>1</sup>, y es utilizada comúnmente para describir cualquier mal olor emanado de la cavidad bucal, independiente de su origen<sup>2</sup>. Esta condición indeseable es una queja común para ambos géneros y para todas las edades<sup>1</sup>.

Este mal olor es una condición frecuente que afecta a un tercio de la población, resultando en estrés social, emocional y psicológico<sup>13</sup>. A su vez, éste mismo estrés puede generar un aumento en la halitosis<sup>14</sup>.

El paciente que padece halitosis puede no ser consciente de esta situación porque esta persona puede haber desarrollado tolerancia, habituación, o alteración olfativa, por lo que generalmente no puede reconocer su halitosis, siendo identificado por su pareja, miembro de la familia o amigos<sup>15</sup>.

Entre los registros más antiguos las referencias son escasas en cuanto a las causas, diferencias diagnósticas y tratamientos para la halitosis; siendo más frecuente encontrar en éstos diversas relaciones con aspectos sociológicos, como algunos tabúes sociales, culturales, vínculos afectivos, género y religión. Dichos registros son representativos de diversas culturas<sup>16</sup>.

Un tratado de la literatura islámica del año 850 d.C. hace referencia a la utilización de un utensilio de higiene - el *siwak*, como forma de tratamiento de la halitosis<sup>17</sup>.

Recién en 1874, Howe escribió el primer tratado sobre la halitosis, que se empezó a considerar como una entidad clínica<sup>15</sup>.

En 1934, Fair y Wells crearon un instrumento, el osmoscopio, que se usó para medir la densidad del olor de un modo subjetivo y semi-cuantitativo<sup>16</sup>.

En los años 40 y 50, del siglo pasado, Fosdick y sus asociados utilizaron el osmoscopio para numerosos estudios. Concluyeron que, si bien la halitosis puede tener origen fisiológico o patológico, siendo la principal causa relacionada con la cavidad oral<sup>17</sup>.

En los años 60 y 70 se publicaron los primeros trabajos buscando identificar los compuestos relacionados con la halitosis. Joe Tonzetich, considerado por muchos autores como el padre de la Halitosis Moderna, desarrolló diferentes métodos de

identificación y medición de compuestos olorosos, tanto en la saliva como en el aliento. Uno de estos fue la medición directa de los compuestos volátiles sulfurados (CVS) recurriendo a la cromatografía gaseosa o de gases<sup>17</sup>.

En los principios de los años 90 del siglo XX surgieron los primeros informes de centros clínicos exclusivamente dedicados a la halitosis, acompañando el desarrollo de un popular aparato portátil de medición de los CVS – el Halimeter® (Interscan, EE. UU)<sup>18,19</sup>.

Durante estas últimas tres décadas ha existido un gran crecimiento en la publicación de trabajos científicos, lo cual ha permitido tener una mayor claridad en cuanto a las causas de mal aliento. Como señal del creciente interés e importancia atribuida por la comunidad científica, fueron creadas la ISBOR – International Society for Breath and Odor Research ([www.isbor.net](http://www.isbor.net)) y la IABR – International Association for Breath Research ([www.iabr.li](http://www.iabr.li)), en 1995 y 2005 respectivamente. En 2007 ambas entidades (ISBOR e IABR) crearon una revista científica específicamente dedicada a la halitosis: el Journal of Breath Research<sup>18,19</sup>.

La halitosis es una condición oral prevalente que generalmente es causada por bacterias<sup>20</sup>. Si bien su origen puede estar vinculado con condiciones orales o sistémicas, un 90% de los casos se relacionan generalmente a causas bucales<sup>21</sup>. Sin embargo, la verdadera prevalencia de halitosis es desconocida y algunos informes son difíciles de evaluar a menos que especifiquen la clasificación, terminología y metodología utilizadas. Resulta complejo analizar los datos epidemiológicos actualmente disponibles ya que se basan principalmente en autoevaluación subjetiva del mal olor, reconociendo que es un procedimiento limitado, a raíz de su inexactitud y escasa sensibilidad<sup>7</sup>. Una revisión sistemática del año 2017, que consideró 584 artículos, obtuvo una prevalencia de un 31.8%, evidenciando un aumento de halitosis en la población<sup>4</sup>. En Chile, Bravo J y col. describen la prevalencia estudiada en un grupo de individuos, encontrando para halitosis crónica moderada una prevalencia de un tercio de los grupos, y la severa en menos del 5%<sup>22</sup>. La halitosis es la tercera causa más común de visita al dentista, posterior a caries y enfermedad periodontal<sup>6</sup> y en los últimos años ha

sido considerada un problema en aumento tanto para los dentistas como para sus pacientes<sup>23</sup>.

## 6.- 2.- ETIOLOGÍA

Del 85 al 90% de todos los casos de halitosis se desarrollan en la cavidad oral como resultado de la descomposición bacteriana, materiales orgánicos de la saliva, restos de alimentos o descamación de células epiteliales<sup>10</sup>, Un 9% del origen de la halitosis es extraoral, la cual puede originarse en el sistema respiratorio, sistema gastrointestinal, o sistema urinario y el 1% restante es por causa de dieta alimentaria o drogas<sup>1</sup>.

En el caso de la halitosis de origen intraoral, los principales factores y focos causales corresponden: dorso de la lengua, sacos periodontales, restos de alimentos impactados, caries y tonsilas. En dichos reservorios se encuentran las bacterias anaeróbicas que degradan aminoácidos sulfurados, liberando compuestos volátiles sulfurados mal olientes, en particular sulfuro de hidrógeno y metil mercaptano<sup>6,10,24</sup>. Dentro de la región oreja-nariz-garganta (ONG) se encuentra un máximo de 10% de causas que pueden originar mal olor, siendo solo un 3% encontrado en zona de tonsilas<sup>10</sup>. Si se genera tonsilitis, aumenta 10 veces el riesgo de presentar niveles anormales de CVS<sup>10</sup>. El resto de los casos, es decir de origen extra oral, se relacionan a enfermedades sistémicas, pudiendo tener relación a casos de aumentos de urea y ácido úrico<sup>21</sup> o de infecciones por *Helicobacter pylori*<sup>2</sup>.

<i>Centipeda periodontii</i>
<i>Eikenella corrodens</i>
<i>Enterobacteriaceae</i>
<i>Fusobacterium nucleatum</i> subsp. <i>nucleatum</i>
<i>Fusobacterium nucleatum</i> subsp. <i>polymorphum</i>
<i>Fusobacterium nucleatum</i> subsp. <i>vincentii</i>
<i>Fusobacterium periodonticum</i>
<i>Porphyromonas endodontalis</i>
<i>Porphyromonas gingivalis</i>
<i>Prevotella (Bacteroides) melaninogenica</i>
<i>Prevotella intermedia</i>
<i>Bacteroides (Bacteroides) loescheii</i>
<i>Solobacterium moorei</i>
<i>Tannerella forsythia (Bacteroides forsythus)</i>
<i>Treponema denticola</i>

Tabla 1. Bacterias anaerobias asociadas a Halitosis. Realizado por Scully y Greenman en el año 2008<sup>7</sup>.

Dentro de la etiología, Scully y Greenman<sup>7</sup> en el año 2008 proponen dos teorías:

- La primera, “teoría específica”, señala que unas pocas especies bacterianas son capaces de causar halitosis, siendo solamente su presencia determinante en la causa del mal olor.
- La segunda, “teoría no específica”, sugiere que muchas especies (la mayoría anaerobias estrictas) tienen la capacidad de biotransformar sustratos en compuestos volátiles ó compuestos volátiles sulfurados (CVS), pudiendo un grupo de bacterias ser sustituido por otro (sucesión bacteriana), y aun así permanecer el mal olor<sup>1</sup>.

Estos anaerobios producen distintos compuestos causantes de halitosis, los cuales podemos distinguir en 4 grupos:

- a) Compuestos volátiles sulfurados (CVS) (conformados en un 90% por metil mercaptano, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de dimetilo)
- b) Diaminas (putresina y cadaverina)

c) Ácidos grasos de cadena corta (ácido butírico, ácido valérico y ácido propiónico)

d) Indoles.

Dentro de estos grupos, el que contribuye mayormente a la halitosis son los compuestos volátiles sulfurados<sup>9</sup>. En un estudio realizado el año 2015 por Basic y Dahlén<sup>25</sup>, se estudió la producción de sulfuro de hidrógeno de muestras de placa subgingival, se demostró que éste es un gas producido por el metabolismo bacteriano, en sitios como los sacos periodontales. Es altamente tóxico y se cree tiene propiedades proinflamatorias<sup>25</sup>.

Se han generado lazos entre Halitosis y bacterias presentes en enfermedad periodontal. Dentro de ellas *P. gingivallis*, *P. intermedia*, *F. nucleatum*, *T. dentícola* y *Veillonella alcalescens* producen sulfuro de hidrógeno. Por otra parte *P. gingivallis*, *P. intermedia* y *F. nucleatum* producen metilmercaptano<sup>11</sup>.

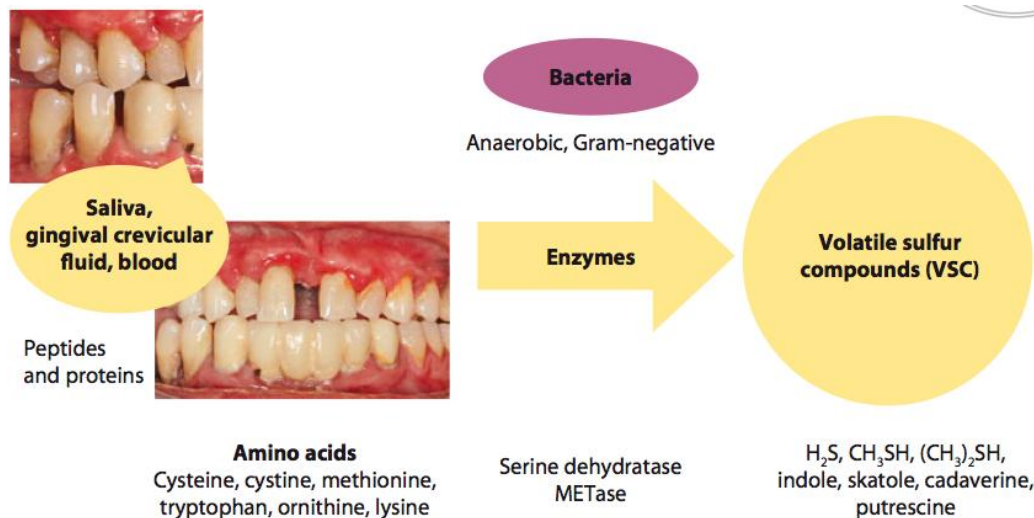


Fig 1. Ilustración esquemática tomada de Schmidt y cols<sup>6</sup> (2015).

## 6.- 3.- CLASIFICACIÓN

TÉRMINO	SIGNIFICADO
<b>Halitosis Genuina</b>	Existe halitosis percibida, es decir, un mal olor obvio superior al socialmente aceptable y suele ser apreciada por exámenes organolépticos u otros exámenes físico-químicos.
<b>Pseudohalitosis o Halitosis Imaginaria</b>	No hay halitosis percibida, pero el paciente insistentemente se queja de su existencia por autopercepción.
<b>Halitofobia</b>	El paciente aún se cree que padece halitosis incluso después de tratar con éxito la halitosis genuina o como derivación de la pseudohalitosis.
<b>Halitosis Fisiológica, Transitoria, Esporádica o Matinal</b>	Halitosis genuina que es originada en el dorso de la lengua, es auto-limitada, no necesita terapia. Es más un problema cosmético que una condición relacionada con la salud.
<b>Halitosis Patológica, Crónica o Persistente</b>	Halitosis genuina permanente que no se soluciona por los métodos usuales de higiene y que dificulta al paciente llevar una vida "normal".
<b>Halitosis Oral</b>	Halitosis genuina y patológica cuyo origen es la boca o el dorso posterior de la lengua.
<b>Halitosis Extra-oral</b>	Halitosis patológica cuya origen es exterior a la boca (tracto respiratorio, sistema digestivo, desordenes sistémicas...).

Tabla 2: Términos relacionados con halitosis. Adaptación de Goncalvez J, año 2010.<sup>16</sup>

Se han descrito distintas clasificaciones de halitosis, las cuales presentaremos en orden cronológico:

1. En el año 1999 Miyazaki<sup>19</sup> estableció una clasificación sencilla de la halitosis en relación con los procedimientos terapéuticos que precisan, y que incluye las causas de origen psicógeno. Así, incluye las siguientes categorías:

- a) Tipo I, halitosis genuina (fisiológica o patológica, explicados en Tabla 1) en la cuál debe ocurrir al menos una de las siguientes condiciones
  - Total de CVS  $\geq$  110 partes por billón (ppb)
  - Percepción de mal olor por el confidente "algunas veces"; "Frecuentemente" o "siempre".
- b) Tipo II pseudohalitosis: No se determina de manera objetiva por ningún método, pero el paciente percibe de forma subjetiva

mal aliento, y a su vez no ocurre ninguna de las condiciones anteriores.

c) Tipo III halitofobia: Cuando después del tratamiento para la halitosis genuina o pseudohalitosis, el paciente aún cree que la tiene y no hay evidencia física o social que exista: total de VSC <110 ppb, y percepción por el confidente: “raramente”; o “nunca”.

2. En el año 2004 Lee P y col<sup>26</sup> proponen una clasificación que divide la etiología de halitosis en tres:

CLASIFICACIÓN Y ETIOLOGÍA DE HALITOSIS
<b>1. Exógena (transitoria)</b> Inducida por alimentos como cebolla cruda, ajo, especias picantes, productos que contengan proteína. También humo de cigarro y alcohol.
<b>2. Endógena (halitosis oral verdadera)</b> Oral, inducida por fármacos, enfermedades sistémicas
<b>3. Psicogénica</b> Pseudohalitosis, halitofobia

Tabla 3: Tabla tomada de Lee P y col<sup>26</sup>.

a) Exógena

- Tanto la cebolla como el ajo contienen altas concentraciones de sulfuro, el cual puede pasar del intestino a la sangre, y a su vez liberarse en los pulmones y luego ser exhalado.
- Fumar cigarrillos aumenta la concentración de CVS en la boca y pulmones, y a su vez, agrava la situación ya que reduce la producción de saliva.

b) Endógena

- Origen oral, tenemos enfermedad periodontal, (asociado especialmente a GUNA), sitios de extracciones infectadas (alveolitis seca y húmeda), restos de alimentos bajo aparatología ortodóntica, úlceras, tonsilitis.
- Origen inducido por drogas, Tipo A (drogas que causan o predisponen una boca seca) Tipo B (abuso de aerosoles y solventes).
- Origen de enfermedades sistémicas, Sepsis nasal, diabetes, enfermedades gastrointestinales, falla hepática o renal, síndrome de Sjögren, entre otros.

c) Psicogénica

- Pseudohalitos, es una condición en donde el paciente siente que está sufriendo de mal aliento, pero el olor en la boca no es ofensivo ni notable para otra gente.
- Halitofobia, se refiere a la condición de un temor exagerado de tener halitosis; los afectados pueden o puede que no haya tenido halitosis de antemano.

3. En el año 2014 Aydın y col<sup>15</sup> propusieron una nueva forma de clasificar halitosis:

- a) Tipo 0 (olor fisiológico)
- b) Tipo 1 (oral)
- c) Tipo 2 (vía aérea)
- d) Tipo 3 (gastroesofágico)
- e) Tipo 4 (sangre)
- f) Tipo 5 (subjetivo).

En realidad, cualquier queja de halitosis se puede atribuir potencialmente a la suma de estos tipos en cualquier combinación, superpuesta al tipo 0 (olor fisiológico) presente en la salud<sup>15</sup>.

4. En el año 2015 Kim et. al.<sup>8</sup> Proponen una clasificación, la cual distingue:

- a) Halitosis primaria, la cual se presenta por medio de la exhalación pulmonar.

b) Halitosis secundaria, la cual se relaciona con la boca y las vías aéreas superiores. La mayoría de las halitosis secundarias tienden a desarrollarse a partir de varias sustancias mal olientes incluyendo compuestos volátiles sulfurados (CVS)<sup>8</sup>.

5. En el año 2015 Duque A. y col.<sup>28</sup> distingue tres tipos de halitosis:

a) Halitosis genuina: se presenta cuando el olor puede ser verificado objetivamente, existiendo dentro de esta las siguientes subdivisiones<sup>28</sup>:

○ Halitosis genuina fisiológica: no hay enfermedad o condición patológica.

○ Halitosis genuina patológica intraoral: Relacionada con procesos infecciosos. Pudiendo atribuirse a afecciones en dorso de la lengua o piezas dentarias, y mayormente a enfermedad periodontal. Ocurre en pacientes con condiciones que favorecen la acumulación de restos alimenticios y placa bacteriana, desarrollando de esta manera ecosistemas anaerobios. Factores predisponentes para la halitosis son los desórdenes de la mucosa oral, caries, restauraciones dentales desadaptadas, pericoronaritis, peri-implantitis, candidiasis, xerostomía y el uso de aparatología fija y/o removible<sup>28</sup>.

○ Halitosis genuina patológica extraoral: Relacionada a manifestaciones de enfermedades o desordenes sistémicos como respiratorios, gastrointestinales, enfermedades metabólicas, desordenes o trastornos de la ansiedad; sumado a uso de medicamentos y consumo de ciertos alimentos (ajo, cebolla, curry y otras especias)<sup>28</sup>.

b) Pseudohalitosis: No hay evidencia objetiva de la presencia de halitosis (a través de pruebas diagnósticas), pero el paciente piensa que presenta esta condición. También se relaciona con enfermedades psiquiátricas (síndrome de referencia olfativa, en el cual existe una falsa creencia de que se emite un olor corporal fétido)<sup>28</sup>.

c) Halitofobia: El individuo persiste en la idea de que tiene halitosis, a pesar de la evidencia objetiva (pruebas diagnósticas) de que no la hay.

Los pacientes con halitosis psicósomática deben recibir atención psicológica<sup>28</sup>.

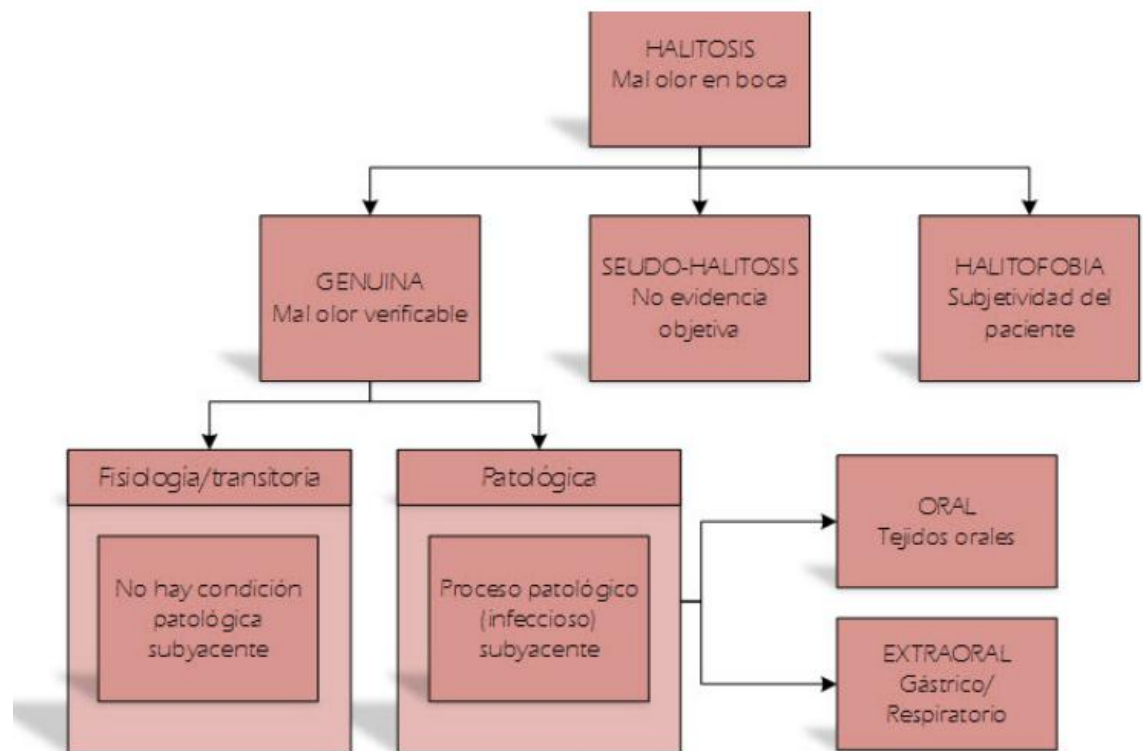


Fig 2. Clasificación de Halitosis según Duque A. y colaboradores, año 2016.<sup>28</sup>

6. En el año 2015 Schmidt J y colaboradores<sup>6</sup>, clasifican a la halitosis en tres formas:

- a) Endógena, en la cual el mal olor bucal es transitorio, causado por alimentos específicos tales como ajo o cebolla
- b) Exógena, la cual es inducida por causas orales, enfermedades sistémicas y/o fármacos.
- c) Psicogénica, donde el examinador no puede diagnosticar, ni subjetivamente o con instrumentos la halitosis. En este último caso, si es posible convencer al paciente de ausencia de halitosis, él o ella sufre de pseudohalitosis<sup>5</sup>. Por otra parte, si no es posible convencer al paciente de la ausencia de halitosis en varios intentos, él o ella sufre halitofobia<sup>6,10</sup>.

Se sabe que casi un tercio de los pacientes que buscan tratamiento para el mal aliento no tienen una halitosis genuina<sup>27</sup>. La halitosis puede ocurrir incluso en los casos en que el mal olor no es percibido por los que rodean al paciente y no puede ser confirmado por pruebas organolépticas ni por lecturas portátiles de sulfuro, estos son los casos en que los pacientes han sido considerados como halitóforos o tienen pseudo-halitosis<sup>27</sup>.

La halitosis genuina o verdadera puede ser patológica y no patológica. Dentro de los factores orales no patológicos de ésta se encuentran<sup>9</sup>:

- Aliento matutino: durante el sueño el flujo de saliva disminuye, no produciéndose el efecto detergente, y quedando estancada. Esto facilita el crecimiento incontrolado de bacterias gram negativas y anaerobias, que producen un gas maloliente y putrefacción de ácidos con la posterior producción de productos sulfurados<sup>9</sup>.

- Edad: la calidad del aliento cambia con la edad. Desde la adolescencia a la mediana edad se hace progresivamente más áspero. En los ancianos los cambios regresivos de las glándulas salivales afectan a la calidad y cantidad de saliva, incluso con buena higiene dental<sup>9</sup>. El aliento de los ancianos tiende a ser intenso y desagradable, y también se ve afectado por el uso de elementos protésicos.

- Uso de aparatología ortodóntica: puede también acumular restos de alimentos<sup>9</sup>.

- Saliva: el nivel de halitosis es inversamente proporcional al flujo de saliva. La masticación aumenta el flujo de saliva, lo que produce una limpieza de la cavidad oral y se reduce el mal olor. La hiposialia o boca seca causada por el sueño, tras largas conversaciones, por efecto secundario de medicación o por respiración nasal, también contribuye al mal olor. La sensación subjetiva de disminución o ausencia de la secreción salival se define como xerostomía<sup>9</sup>. Ésta, cuando es crónica favorece las caries, infecciones, deshidratación y atrofia de las mucosas, y provoca acidificación de la saliva, que facilita el sobre crecimiento bacteriano, con incremento del porcentaje de gram negativos<sup>9</sup>.

- Tabaco: el hábito tabáquico se asocia a un aliento característico, que incluso puede durar más de un día después de fumar. A veces es usado para enmascarar una halitosis. También se percibe aliento de fumador en los fumadores pasivos<sup>7</sup>.

- Ayuno prolongado: puede ser causa de halitosis al igual que dietas hipocalóricas. Durante el ayuno, el metabolismo general se modifica de manera significativa. Existe un estado de acidosis metabólica compensada, clínicamente observable en el cual "el gasto energético se mantiene constante". El organismo, para compensar esta acidosis metabólica, necesita ahorrar bases como bicarbonato de sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) y eliminar hidrogeniones provenientes de los ácidos orgánicos. Para ello utiliza varios mecanismos de compensación, siendo respiratorios y renales los más importantes. En el caso del respiratorio se produce una hiperventilación para compensar la acidosis (alcalosis respiratoria compensadora). Se transforma el bicarbonato restante del plasma a ácido carbónico, que luego pasa a su vez a dióxido de carbono a través de la respiración.<sup>29</sup>

Por otro lado, el contenido gástrico puede manifestarse al exterior a través de un eructo o un vómito. En estos casos es pasajero y responde bien a los métodos de higiene oral habitual<sup>9</sup>.

Por otra parte, tenemos la halitosis patológica, que puede estar causada por diferentes factores como<sup>7</sup>:

- Causas orales, tales como enfermedad periodontal (en cuya etiología participan microorganismo tales como *Treponema denticola*, *Porphyromas gingivalis* y *Tannerella forsythensis*), estomatitis, faringitis, tumores. El mal olor bucal también se ve potenciado por una deficiente higiene oral, presencia de caries, placa dentaria (sarro) y partículas de comida que permiten el crecimiento bacteriano<sup>7</sup>. El origen lingual de la halitosis es el más frecuente en caso de ausencia de enfermedad periodontal<sup>9</sup>. Reconstrucciones dentales deterioradas, enfermedad periodontal crónica y gingivitis, son las causas más frecuentes, sin embargo, un gran porcentaje de pacientes con halitosis no las padecen<sup>9</sup>. La presencia de inflamación activa y hemorragia acentúan el proceso de putrefacción<sup>9</sup>. Los abscesos de origen dentario, fístulas oro-antrales, y gingivitis ulcerativas necrotizantes producen un típico olor metálico, pudiendo además evolucionar a

una rápida necrosis de tejidos orales y faciales en personas debilitadas e inmunodeprimidas<sup>9</sup>, como es el caso de la estomatitis gangrenosa o cancrum oris.

## 6.- 4.- DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la halitosis comienza con la valoración de los antecedentes médicos y odontológicos del paciente, las consideraciones psicosociales, el examen clínico intraoral y la percepción olfativa por parte del profesional de la salud que recibe el paciente<sup>28</sup>. Existen potencialmente y en diferentes combinaciones tres fuentes de halitosis existentes: la boca, la cavidad nasal y la respiración alveolar (aire exhalado de los pulmones)<sup>30</sup>. Como futuros profesionales de la salud, creemos fundamental la determinación de un correcto diagnóstico de halitosis junto con la medición del mal olor, para determinar la magnitud del problema y su consecuente tratamiento.

Existen tres métodos primarios de medición de Halitosis: Test organoléptico, cromatografía de gases y monitores de sulfuro<sup>7</sup>.

Se encontraron en la literatura distintos métodos diagnósticos descritos a continuación:

**1. Test organoléptico:** Éste es el más antiguo, en donde el operador inhala por la nariz el aire exhalado de boca y nariz del paciente. Es subjetivo, y el que reviste menor dificultad a la hora de ejecutarlo.<sup>1</sup>. La prueba se realiza por lo menos 2 horas después de que el paciente haya comido, bebido, fumado, cepillado o utilizado colutorios. Un tubo de plástico de 30 cm será introducido en la boca del paciente y mientras éste exhala despacio, el examinador (odontólogo y después enfermera) evalúa en el otro extremo del tubo. Para tabularlo se puede utilizar la escala de Rosenberg<sup>16</sup> desde el 0 al 5, donde:

0 = sin olor

1= olor muy poco percibido

2= olor leve pero claramente percibido

3= olor moderado

4= olor fuerte y

5= olor extremadamente desagradable

La medición organoléptica es reconocida como una de las más confiables y prácticas, siendo actualmente el Gold Standard para el diagnóstico de halitosis<sup>12</sup>, ya que es considerada de bajo costo, práctica y simple. Sin embargo, presenta

dificultades como la dificultad de calibrar a los dentistas que realicen esta prueba, y así obtengan los mismos resultados<sup>1</sup>.

Por otra parte, existen olores característicos asociados a distintas patologías tales como<sup>31</sup>:

- "Huevo podrido": indicativo de presencia de CVS.
- "Olor dulce": descrito por algunos como "ratón muerto", asociado a insuficiencia hepática.
- "Manzana podrida": Asociado a diabetes insulino-dependiente.
- "Olor a pescado": Asociado a insuficiencia renal <sup>31</sup>.

En el año 2017 en la *Revista de Odontología General Europea*, De Mesquita-Guimaraes y col, presentaron una escala para ver si el método organoléptico era reproducible presentando una tabla con tres niveles de puntaje, siendo 0=sin olor, 1=olor moderado, 2=olor fuerte, teniendo dos examinadores previamente calibrados y vendados. Los autores concluyeron que esta escala es efectiva y reproducible, pero debe ser repetida y comparada con otros métodos para obtener una consistencia en los resultados<sup>32</sup>. Por otra parte, la detección de halitosis en la espiración ha generado nuevos analizadores de exhalación los cuales nos pueden servir como métodos alternativos, teniendo gran potencial ya que son métodos diagnósticos no-invasivos. Debido a que examinan los CVS del aire exhalado, presentan dos desventajas: (i) la ausencia de CVS no descarta la presencia de halitosis, (ii) los compuestos volátiles no sulfurados que podrían ser biomarcadores en enfermedades sistémicas, hallados hasta en un 15% de los casos de halitosis, son pasados por alto.<sup>33</sup>

**2. Cromatografía de gases:** Requiere profesionales calibrados según estándares de sustancias mal oliente<sup>34</sup>. Es considerada altamente objetiva, reproducible y confiable<sup>35</sup>. Salako y col, en el año 2010<sup>34</sup> proponen, a diferencia de otros autores, la cromatografía de gases como Gold Estándar para la medición de la halitosis. Este método detecta específicamente el Sulfuro de hidrogeno, Metil mercaptano y Dimetil sulfuro, los mayores componentes del mal olor<sup>34</sup>. El resultado es preciso y

confiable, pero este método toma mucho tiempo, es costoso y requiere un operador experto<sup>36</sup>.

Usando este método podemos medir los CVS, permitiendo además separar y analizar compuestos que pueden ser vaporizados sin descomponerse. Las muestras son tomadas de la saliva, dorso de la lengua o del aire exhalado<sup>1</sup>. En este método, se realizan mediciones y se equipan con un detector fotométrico de llama o mediante la producción de espectros de masas<sup>1</sup>. La concentración de cada uno de los CVS (nanogramos en 10 mililitros de aire en la boca) se determinó basándose en un patrón de sulfuro de hidrógeno y gas metilmercaptano preparado con un permeador<sup>1</sup>.

En el método de la cromatografía de gases, el paciente cierra la boca y mantiene el aire por 30 segundos, luego este aire en la boca (10 ml) es aspirado usando una jeringa. Luego de recolectar las muestras, el aire es inyectado a las columnas de la cromatografía de gases en donde se procesarán a 70°C, siendo el tiempo de elución entre 2 y 40 minutos<sup>1</sup>.

**3. Análisis portátil de gases:** Existen dos conocidos, Halimeter® y Oral Chroma® (se anexan protocolos de utilización). El primero detecta y mide de manera indiferente los CVS, siendo más sensible al sulfuro de hidrógeno que al metilmercaptano y casi de manera imperceptible al sulfuro de dimetilo. Oral Chroma® nos ofrece un bajo costo, mayor rendimiento, manipulación sencilla y amigable. Éste se limita a identificar los tres principales CVS presentes en el aire de la boca H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrógeno), CH<sub>3</sub>SH (metil mercaptano) y (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SH (dimetil sulfuro) en partes por billón (ppb) con un cromatógrafo gaseoso portátil.<sup>10</sup> Estas máquinas portables presentan ventajas tales como resultados claros, fácil manejo (no requieren personal entrenado) y portabilidad. Además, son reproducibles, lo que nos permite la visualización e interpretación de resultados al paciente<sup>7,10</sup>. Tanto la Cromatografía de gases, como los analizadores portables de CVS (OralChroma® y Halimeter®), son objetivos<sup>10</sup>. Entre los monitores de sulfuro mas populares para medir los CVS y detectar mal olor, tenemos el Halimeter®, el cual presenta una desventaja importante de nombrar, ya que no diferencia entre

los tres CVS, siendo más sensible al Sulfuro de Hidrogeno que al Metil mercaptano, y es casi insensible al Dimetil Sulfuro.<sup>34</sup>

En este método, antes de tomar la medición, los pacientes deben cerrar la boca y no hablar de alimentos durante 5 minutos previo a la medición. A continuación, un tubo desechable del monitor de sulfuro se inserta en la boca del paciente para recoger aire de la boca. Mientras tanto, el paciente está respirando por la nariz y el tubo desechable está conectado al monitor. Los compuestos que contienen azufre en la respiración pueden generar una reacción electroquímica. Esta reacción se relaciona directamente con los niveles de compuestos volátiles que contienen azufre<sup>37</sup>. La sensibilidad y especificidad del monitor de sulfuro es menor que la cromatografía de gases<sup>10</sup>, pero las correlaciones de las mediciones son altamente significativas. Por otra parte, el monitor de sulfuro y las mediciones organolépticas muestran una baja correlación debido a compuestos volátiles tales como alcoholes, compuestos de fenilo, alquenos, cetonas, poliaminas. Los ácidos grasos de cadena corta pueden ser detectados por mediciones organolépticas, pero no pueden ser detectados por el monitor de sulfuro, por lo que las correlaciones entre las mediciones pueden ser inconsistentes<sup>1</sup>.

El valor adicional científico y práctico de métodos alternativos tales como Test de BANA, sensores químicos, test de incubación salival, cuantificación de actividad de la b-galactosidasa, monitores de amonio, método ninhidrina y reacción en cadena de polimerasa, aún no está completamente establecido. Estos métodos son considerados pruebas secundarias, no rutinarias en la consulta odontológica. Estos son:

**a) Test BANA (benzoil-arginina-naftilamida)<sup>1</sup>**, con el cual podemos detectar no sólo la halitosis, sino también la evaluación del riesgo periodontal. Esta prueba es práctica para el uso en el sillón dental. La prueba de hidrólisis del sustrato B.A.N.A.; consiste en aprovechar la síntesis de una enzima tripsinoide producida por *Porphyromona gingivalis*, *Tannerella forsythia* y *Treponema dentícola*. Además de 6 bacteroides y especies de *Capnocytophaga* dieron en ocasiones reacciones leves.<sup>18</sup> Esta enzima no solo degrada las proteínas de la matriz extracelular del huésped, sino que también es capaz de hidrolizar el péptido sintético N-&-bencil-

DL-arginina-2-naftilamida, o B.A.N.A.<sup>38</sup>. Se utiliza una tira reactiva que se compone del péptido sintético BANA y detecta indirectamente la presencia de bacterias patógenas asociadas a la enfermedad periodontal<sup>39,40</sup>. La prueba de hidrólisis BANA se realiza extrayendo muestras de placa subgingival en los sitios de mayor profundidad del surco gingival o de la bolsa periodontal con una cureta Gracey 5/6<sup>41</sup>. Luego se coloca la muestra extraída en la parte inferior de la tira del Test BANA y se humedece con agua destilada la parte superior del Test usando una tórula de algodón estéril. Posteriormente se ponen en contacto ambos extremos de la tira reactiva colocándose en la incubadora del BANA a 55°C durante 15 minutos, correspondiente al nivel n° 3 de la incubadora. Por último, se separan los extremos de las tiras y se procede a la lectura de las mismas. Los resultados serán leídos usando la matriz reactiva:

- Positivo: cambio de color al azul fuerte.
- Ligeramente positivo: cambio de color azul débil.
- Negativo: Sin cambio de color.

Si están presentes *T. denticola*, *P. gingivalis* o *T. forsythensis*, la tira reactiva se vuelve azul. Una profundización del color azul muestra la existencia de mayor concentración y número de microorganismos productores de enzima similar a la tripsina<sup>40,42</sup>.

Podemos encontrar relaciones estrechas entre la prueba BANA y las mediciones organolépticas, pero la relación entre la prueba BANA y las mediciones del monitor de azufre son pobres<sup>43,44</sup>. Este resultado puede ser causado por microorganismos positivos a BANA, y contribuir a la halitosis a través de odorantes sin azufre, como la cadaverina<sup>39</sup>.

**b) Sensores químicos:** Debido a las dificultades de la cromatografía de gases y la menor sensibilidad de los monitores de sulfuro, se creó un dispositivo más sensible y de fácil manejo. Los sensores químicos tienen una sonda integrada para medir los compuestos de azufre de los sacos periodontales y en la superficie de la lengua. El principio de funcionamiento de los sensores químicos es similar a los monitores de sulfuro. A través de la sonda de detección los compuestos de sulfuro generan una tensión electroquímica y esta tensión se mide mediante una

unidad electrónica. La medición se muestra en la pantalla del dispositivo como una puntuación digital.<sup>45,46</sup>

Mediante la utilización de los nuevos sensores químicos, el amoníaco y los compuestos de metilmercaptano se pueden medir a partir del aire de la respiración, y algunos nuevos tipos de sensores miden cada compuesto volátil que contiene azufre por separado. La sensibilidad es similar a la cromatografía de gases y los resultados de las mediciones están muy cerca de las puntuaciones organolépticas, por lo que los sensores químicos se denominan nariz electrónica<sup>47</sup>.

**c) Incubación salival:** Este método mide la halitosis de manera indirecta. Bahadir U y col<sup>1</sup> en el año 2013, hablan de un estudio realizado por Marc Quirynen et al. en el año 2003 en el cuál se realizo un estudio para evaluar la incubación salival y la halitosis. Para medir la halitosis con la prueba de incubación salival, se recoge la saliva en un tubo de vidrio y luego se incuba el tubo a 37°C en una cámara anaeróbica bajo una atmósfera de 80% de nitrógeno, 10% de dióxido de carbono y 10% de hidrógeno durante 3-6 horas<sup>1</sup>. Después de la incubación, un examinador evalúa el olor. Aunque este método tiene algunas similitudes con las mediciones organolépticas, tiene algunas ventajas sobre ellas: la más importante es que la prueba de incubación salival tiene mucho menos influencia de parámetros externos como el hábito de fumar, beber café, comer ajo, cebolla, comida picante y cosméticos perfumados<sup>1</sup>. Sin embargo, en las mediciones organolépticas, los parámetros externos tienen efectos negativos sobre el resultado, por lo que el paciente y el examinador deben evitar algunos alimentos y bebidas odoríferas antes de las 48 horas. Los resultados de la prueba de incubación salival muestran una fuerte correlación con la medición organoléptica<sup>48</sup>.

**d) Cuantificación de la actividad  $\beta$ -galactosidasa:** La  $\beta$ -galactosidasa es una de las enzimas más relevantes relacionadas con la desglicosilación de las glicoproteínas (fenómeno que ocurre cuando se elimina los enlaces de los grupos glicosilo de las glicoproteínas), siendo una de las etapas iniciales de la producción de mal olor<sup>49</sup>. Mediante la desglicosilación proteica las bacterias proteolíticas degradan glicoproteínas salivales, pudiendo causar halitosis<sup>49</sup>. La proteólisis de la glicoproteína depende de la eliminación inicial de las cadenas laterales de

carbohidratos que son carbohidratos unidos a O y N. La  $\beta$ -galactosidasa es una de las enzimas importantes que son responsables de la eliminación de las cadenas laterales de carbohidratos unidos a O y N<sup>50,51</sup>.

Para medir la actividad de  $\beta$ -galactosidasa se toma saliva en un disco de papel y los cambios basados en la decoloración del disco indican la actividad de  $\beta$ -galactosidasa. Estos cambios se registran; 0= sin color, 1= color azul débil, 2= moderado a azul oscuro<sup>49</sup>. Sterer et al.<sup>52</sup> en el año 2002, encontró una correlación positiva entre las puntuaciones organolépticas y  $\beta$ -galactosidasa.

**e) Monitor de amoníaco portátil:** El amoníaco es otro factor importante de la halitosis, que no puede ser detectado en analizadores portables de CVS. El amoníaco es el principal gas básico en una variedad de matrices de muestra importantes, por ejemplo, la atmósfera ambiente, el aire interior y el aliento humano. Comparativamente, la respiración contiene altos niveles de amoníaco; es de 1 parte por millón por volumen (ppmv) en la respiración de un individuo sano, pero puede ser mayor en individuos con insuficiencia renal<sup>1</sup>.

Para realizar mediciones de la halitosis, se ha desarrollado un nuevo monitor portátil. Este monitor detecta la cantidad de amoníaco que producen las bacterias orales. Al menos 2 horas antes de las mediciones, los pacientes deben abstenerse de comer y beber. A continuación, los pacientes utilizan un enjuague bucal especial durante 30 segundos y cierran la boca durante 5 minutos. Este enjuague incluye solución de urea (las bacterias producen amoníaco a partir de urea). Para medir la concentración de amoníaco, una pieza bucal desechable que es parte del dispositivo se coloca dentro de la boca de un paciente. Esta parte desechable se conecta a un detector de gas de amoníaco (bomba que extrae 50 ml de aire a través de un tubo) y la concentración de amoníaco se observa directamente desde la escala en el tubo detector.<sup>1</sup>

**f) Método de Ninhidrina:** Éste demuestra que los gases que son componentes de la halitosis se produjeron a partir de la descomposición de péptidos y glicopéptidos por putrefacción bacteriana en la cavidad oral<sup>9</sup>. Durante este proceso, los péptidos se hidrolizan a aminoácidos que además se metabolizan en aminas o poliaminas, las cuales no pueden medirse mediante el monitoreo de sulfuros. Por lo tanto, el

método de ninhidrina se ha empleado para el examen de aminoácidos y aminas de bajo peso molecular, lo que nos puede aportar información respecto de la halitosis causada por putrefacción bacteriana. El método de ninhidrina es simple, rápido y barato. Este método es un tipo de reacción colorimétrica. La saliva recolectada es mezclada con isopropanol y centrifugada. El sobrenadante obtenido nuevamente se diluye con isopropanol (solución tampón pH 5) y reactivo de ninhidrina. Luego la mezcla se calienta en un baño de agua durante 30 minutos, se enfría a 21,8°C y se diluye con isopropanol. Las lecturas de la muestra se determinan usando un espectrómetro. Los resultados de los métodos de ninhidrina muestran una correlación significativa con las puntuaciones organolépticas y las mediciones de los monitores de sulfuro<sup>9</sup>.

**g) Inspector de medición B/B:** Corresponde a una capa delgada de dióxido de estaño como sensor semiconductor de gas, que es sensible a gases reducidos. Comprende una sonda sensora y un cuerpo principal equipado con una impresora. El sensor permite la detección de varios gases, como los CVS, hidrógeno, etanol, acetona, butilato y amonio, los cuales son expresados en intensidad como un valor entre 0-100 según la ley de Weber-Fechner (la cual habla que mayor será la magnitud de la sensación subjetiva mientras mayor sea la intensidad del estímulo). Este nuevo test ha mostrado una correlación significativa con el test organoléptico. En un estudio de Tamaki y cols en 2011 concluyen que este test puede ser efectivo para la determinación objetiva de mal aliento en el aire exhalado por la nariz y por la boca, y para el screening de sujetos con halitosis consultantes a un servicio de salud.<sup>22</sup>



Fig 3. Nuevo monitor portátil de mal olor, de inspector B/B. (A) El tamaño del monitor es de 210 mm de alto por 230 mm de ancho por 80 mm de altura. (B) Medidor del gas oral y exhalado. (C)

Medidor del gas nasal.<sup>22</sup>

Sumado a esto, existen diferentes índices que se ocupan al momento de evaluar periodontalmente a nuestro paciente, lo que puede determinar si la causa del mal olor es la enfermedad periodontal. La exposición a los CVS aumenta la producción de PGE2 y procolagenasa en los fibroblastos, causan una disminución del colágeno tipo I y III en células del ligamento periodontal y estimulan la producción de IL-1 en células monocíticas. Estos datos aportados por la evidencia sugieren que la patogénesis de la enfermedad periodontal puede ser modulada por la exposición a los Compuestos Volátiles Sulfurados<sup>53</sup>. Es por esta correlación (entre enfermedad periodontal y CVS) que creemos que se hace indispensable el uso ciertos índices como:

1) Índice Gingival (IG). Se utiliza el Índice Gingival de Löe y Silness (0-3)<sup>54</sup>, el cual emplea los siguientes criterios:

- grado 0 = ausencia de inflamación: encía normal.
- grado 1 = inflamación leve: leve cambio en el color y en la textura.
- grado 2 = inflamación moderada: brillo moderado, enrojecimiento, edema e hipertrofia, sangra al sondaje después de 10 segundos.
- grado 3 = inflamación severa: marcado enrojecimiento e hipertrofia, tendencia al sangrado espontáneo y ulceración.

Se deben secar las encías con una leve corriente de aire; el extremo de la sonda periodontal se inserta en el surco gingival paralelamente al eje longitudinal del diente hasta un máximo de 2 mm o hasta que se aprecie una leve presión. En ese momento y con una mínima fuerza axial, la sonda se mueve a lo largo del surco en contacto con el epitelio del surco. Tras unos 30 segundos de sondaje, se debe registrar el índice de cada uno de los dientes valorados. El índice gingival se mide en los 6 dientes sugeridos por Ramfjord<sup>55</sup> (1.6, 2.1, 2.4, 3.6, 4.1 y 4.4) y en las 4 localizaciones: 3 vestibulares (mesial, central y distal) y lingual central. En caso de ausencia de uno de los 6 dientes, el índice se valora en uno de los dientes adyacentes. En caso de dentición temporal se miden los dientes 5.5, 5.1, 6.4, 7.5, 8.1 y 8.4. En caso de dentición mixta los dientes 2.4 y 4.4 se sustituyen por los dientes 6.4 e 8.4. Se deben registrar los diferentes grados en cada una de las

zonas dentarias antes mencionadas y se obtiene el valor promedio. Se aceptan como valores compatibles con salud a aquellos que oscilen entre el 0 y el 1.

2) Índice Periodontal Comunitario (IPC)<sup>16</sup>. La dentición se divide en 6 sextantes, para cada uno de los cuales se determina un valor. Para el registro se selecciona el código que corresponde al diente más afectado del sextante. Los 3° molares sólo se consideran si reemplazan la función del 2° molar. El sextante con un solo diente se registra como ausente; este diente se debe incluir en el sector adyacente. No se incluyen aquellos dientes en los que está indicada la exodoncia. Para el sondaje, se usa una presión no mayor de 20 gr. La sonda se introduce entre el diente y la encía, lo más paralelamente posible a la superficie de la raíz. La profundidad del surco gingival se determina observando la sonda a nivel del margen gingival. El extremo de la sonda periodontal debe mantener siempre el contacto con la superficie de la raíz. Para jóvenes entre 7 y 10 años se evalúan sólo seis dientes debido a la presencia de falsos sacos por la erupción dentaria. El extremo esférico de la sonda se debe insertar suavemente, entre la pieza dentaria y la encía hasta la profundidad del surco o saco, y la profundidad del sondaje se determina por la posición de la banda negra. Los valores que se le pueden asignar a los sextantes son:

0 = Tejidos periodontales sanos

1 = Sangrado observado hasta 30 segundos después del sondaje (sin saco o tártaro)

2 = Presencia de tártaro y/o obturaciones defectuosas.

3 = Saco de 3,5 a 5,5 mm. o más, el área negra de la sonda se encuentra parcialmente visible.

4 = Saco de 5,5 mm o más, el área negra de la sonda no se puede detectar clínicamente.

3) Índice de Placa O'Leary.<sup>16</sup> Mide la presencia de placa supragingival. Todos los dientes deben ser teñidos con un revelador de placa; el valor final (en porcentaje) se calcula sumando la cantidad de superficies teñidas divididas sobre el total de

superficies presentes, multiplicando por cien. Se consideran las mismas 4 localizaciones del índice gingival. Se interpretan como valores compatibles con buena higiene bucal aquellos que sean inferiores a 20%.

4) Índice de Saburra Lingual de Winkel<sup>56</sup>. Mide la presencia de saburra lingual. Se divide la lengua en 6 áreas (3 en la parte posterior y 3 en la parte anterior de la lengua), clasificando cada una independientemente, según los valores: 0 (ausencia de saburra), 1 (saburra leve) y 2 (saburra espesa). El valor final se obtiene sumando todos los valores (entre 0 y 12).

5) Sialometría en reposo y estimulada con parafina (en ml/min) mediante técnica de Sreebny con modificación de Fox<sup>16,54</sup> se debe acumular saliva en la boca, sin tragar. Al cabo de 5 minutos se escupe el contenido de la boca en un cilindro graduado. Se divide el resultado por 5 y se registra el valor en ml/min. A continuación, se repite el mismo proceso, pero masticando una tabla de parafina a un ritmo aproximado de 60 veces por minuto. Luego se comparan los resultados.

6) Escala de Impacto de Halitosis (EIH)<sup>16</sup>: El año 2007 en Barcelona se creó y empleó por clínicos y psicólogos del *Instituto del Aliento*, con el objetivo de medir la frecuencia (1=Nunca, 2=Raramente, 3=Algunas veces, 4=Frecuentemente, 5=Siempre) reportada por el paciente, abarcando de no presentarla nunca a sentirla siempre, si presentó aspectos emocionales y de conducta social relativos a su conciencia de padecer halitosis. Esta escala fue elaborada a partir de las molestias referidas por pacientes y relatadas en artículos de experiencias de clínicas de halitosis, presentes en la literatura científica. Los 15 aspectos valorados a través de esta escala son la frecuencia en la que se sienten conscientes de su aliento:

1. Restringe hablar.
2. Hace distanciarse durante una conversación.
3. Limita hablar en lugares más pequeños o cerrados.
4. Se comunica por más gestos o señales.

5. Tapa su boca al hablar en público.
6. Limita la apertura bucal cuando está hablando.
7. Limita la forma de espirar.
8. Provoca reacciones negativas en terceros.
9. Hace utilizar chicles o fumar para enmascararlo.
10. Interfiere con las relaciones íntimas.
11. Hace cepillar los dientes  $\geq 5$  veces al día.
12. Restringe la vida social.
13. Pone nervioso.
14. Disminuye las ganas de vivir.
15. Hace pensar en el suicidio.

7) Percepción de confidente (familiar, amigo u otro) con quien se relacione diariamente, que valore su halitosis durante el último mes mediante una escala.

## **6.- 5.- ESQUEMAS TERAPÉUTICOS DE LA HALITOSIS Y FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS**

Existen distintas propuestas de tratamiento, sin embargo, todas deben basarse en el diagnóstico obtenido, para poder erradicar el problema. El éxito de cualquier intervención en la halitosis parece depender de la reducción de los niveles de CVS y otros volátiles fétidos y, en consecuencia, la mayoría se centran en las opciones mecánicas y químicas relacionadas con tratamiento periodontal<sup>3</sup>.

Miyazaki y col.<sup>5</sup>, el año 1999 establecieron distintas necesidades de tratamiento, divididas en 5 categorías según la etiología, para proporcionar tanto guías clínicas de actuación como la derivación a otro especialista: de TN-1 a TN-5 (TN del inglés, Treatment Needs). De este modo, la halitosis fisiológica requiere medidas del grupo TN-1, la halitosis secundaria a patología oral (TN-1 y TN-2), y la pseudohalitosis (TN-1 y TN-4) deben ser tratadas por un odontólogo. El tratamiento de la halitosis patológica extraoral (TN1 y TN3) debe ser manejada por el médico de familia o especialista, y el de la halitofobia (TN1-TN-5) por el médico familiar, psiquiatra o psicólogo<sup>5</sup>.

a) Halitosis genuina oral: NT-1 y NT-2<sup>[1][SEP]</sup>

b) Halitosis genuina extraoral: NT-1 y NT-3

c) Pseudohalitosis: NT-1 y NT-4<sup>[1][SEP]</sup>

d) Halitofobia: NT-1 y NT-5

**Tabla 1. Clasificación de los pacientes para ofrecer el tratamiento adecuado (Yaegaki)**

Clasificación	Necesidad de tratamiento	Descripción
I. Halitosis Genuina		Mal Olor obvio con una intensidad mayor al nivel socialmente aceptable
IA. Halitosis Fisiológica	NT-1	1. El mal olor se desarrolla por procesos de putrefacción en la cavidad oral. No existe una enfermedad o condición patológica específica asociada. 2. El origen se encuentra principalmente en la zona posterior del dorso de la lengua. 3. Deberían excluirse factores temporales como la dieta.
IB. Halitosis Patológica Oral	NT-1 y NT-2	1. Halitosis causada por alguna enfermedad, condición patológica o alteración en la función de los tejidos orales. 2. Se incluye la halitosis originada del revestimiento lingual, modificado por condiciones patológicas (Ej. Enf. periodontal, xerostomia, etc.)
Extraoral	NT-1 y NT-3	1. Mal olor con origen, nasal, perinasal, y/o laringeo. 2. Mal olor con origen en el tracto respiratorio o digestivo superior. 3. Mal olor originado por desórdenes en cualquier parte del cuerpo. El olor es transportado por vía sanguínea y eliminado en los pulmones. (Ej. Diabetes, hepatocirrosis, uremia, úlceras gástricas, etc.)
II. Pseudo-Halitosis	TN-1 y TN-4	1. Mal olor obvio no percibido por otros, pero el paciente está convencido de su existencia. 2. La condición mejora al aconsejar al paciente (literatura de soporte, educación, explicación y examen de resultados) y con el uso de técnicas de higiene oral
III. Halitophobia	NT-1 y NT-5	1. tras el tratamiento exitoso de halitosis genuina o pseudohalitosis, el paciente continúa creyendo que padece de halitosis. 2. No existe evidencia física o social que sugiera que la halitosis está presente.

*NT= necesidad de tratamiento*

Tabla 4: Clasificación año 2002 de los pacientes para ofrecer tratamiento según Yaegaki<sup>57</sup>  
Adaptación de Pascual A. y col. año 2005

Clasificación de Necesidad de Tratamiento (NT) de Miyazaki<sup>16</sup>:

- NT-1: Explicaciones sobre halitosis y factores de riesgo; instrucciones y motivación sobre higiene oral (cepillado; hilo dental; limpieza de lengua).
- NT-2: Profilaxis y tratamiento de condiciones o enfermedades orales.
- NT-3: Derivación para otro especialista médico (excepto psicólogo o psiquiatra).
- NT-4: Explicación sobre los resultados de los exámenes, educación y

garantizar el origen psicológico de su halitosis, instrucciones higiénicas.

- NT-5: Derivación al psicólogo o psiquiatra.

### **Necesidad de Tratamiento NT1:**

Los procedimientos incluidos en el grupo TN-1 incluyen las medidas generales de higiene y cuidado de la boca, y son recomendables como medida complementaria en todos los casos<sup>5</sup>.

1. El mejor método es una buena higiene y salud dental. En el caso del hilo dental, una vez que se relaciona el mal olor con la escasa limpieza (como es oler el hilo dental tras la limpieza), la adherencia al tratamiento mejora, aconsejándose su uso al menos una vez al día. El cepillado con pasta fluorada debe ser al menos dos veces en el día. La limpieza de la lengua y paladar debe ser de igual forma de rutina diaria, ya que la región posterior del dorso de la lengua es con frecuencia el origen de la halitosis. Ello se debe a su gran extensión y estructura papilada, propensa a retener gran cantidad de restos de alimentos y desechos, cuya descomposición por la población microbiana presente, origina el mal olor principalmente mediante producción de CVS<sup>9</sup>. Un cepillado vigoroso de la lengua por la noche y por la mañana ayuda a reducir el mal olor matutino. Es por ello que creemos de suma importancia la autoinspección de la lengua, para lo cual debemos educar constantemente al paciente. Una lengua sana se caracteriza por su intenso color rosado. También se deben retirar y limpiar al menos una vez al día las dentaduras postizas y demás materiales protésicos. Se aconseja una visita semestral al odontólogo<sup>5</sup>.

2. El cambio a una dieta vegetariana especialmente rica en frutas frescas y verduras, bajas en grasas y carne, reduce la halitosis. Se recomienda evitar alimentos que producen mal aliento como los ajos, cebollas, o bebidas alcohólicas<sup>5</sup>.

3. Abstención del hábito tabaquico<sup>5</sup>

4, Tratamiento de la xerostomía, beber abundante agua y abandono de las bebidas con cafeína<sup>5</sup>

5. Pastillas oxidativas de potencia elevada reducen significativamente la halitosis del dorso de la lengua. El efecto antiolor puede estar en relación con la actividad del ácido dehidroascórbico, que se genera por la peroxidación de ascorbato presente en estas pastillas<sup>5</sup>

6. Los chicles también reducen el mal olor, pero se aconseja masticar sólo unos minutos para evitar problemas de la articulación temporomandibular<sup>5</sup>. Su mecanismo se basa en la estimulación del flujo de saliva y la limpieza mecánica. Si no poseen ingredientes activos, a las 3 horas de su uso pierden su efecto<sup>5</sup>

7. El enmascaramiento de los olores mediante el uso de soluciones de aceite de clorofila o con esencia de galauteria es efectivo por poco tiempo<sup>5</sup>

8. Los enjuagues y gargarismos con colutorios eficaces son otra alternativa. El mejor momento de utilizarlos es antes de ir a dormir, ya que los restos del producto quedan en la boca por la noche, que es cuando la actividad bacteriana es mayor y el flujo de saliva menor. Se debe mantener en la boca durante 30 segundos<sup>5</sup>

### **Necesidad de tratamiento NT2:**

La profilaxis profesional suele tener un efecto benéfico en la halitosis. Estudios reflejan que la atención profesional redujo los niveles de metilmercaptano significativamente (higienistas dentales limpiaron sus dientes, las prótesis, la mucosa bucal y la lengua)<sup>58</sup>. La halitosis patológica de origen oral está producida principalmente por la enfermedad periodontal y por deficiencias en material protésico que pueden contribuir al acúmulo de restos de comida y material de desecho. El tratamiento es odontológico<sup>5</sup>.

Los métodos disponibles para la reducción de los microorganismos orales asociados con el mal olor pueden ser divididos en<sup>16</sup>:

- Productos que enmascaran el mal aliento: no es considerado tratamiento como tal, pero pueden ayudar con fragancias suaves y mentoladas.
- Reducción mecánica de microorganismos y sus sustratos: tienen como objetivo reducir el número de bacterias productoras de CVS, restos de alimentos y restos celulares provenientes de las encías y la lengua. Sin embargo, los métodos mecánicos poseen limitaciones para alcanzar con efectividad a los distintos sitios ecológicos productores de CVS<sup>5</sup>. En un examen reciente de la eficacia del raspado de la lengua para el tratamiento de halitosis, los autores que realizan la revisión sistemática concluyeron que la limpieza mecánica de la lengua con raspadores parecía tener beneficios muy limitados y de acción corta en el control de la halitosis<sup>59,60,61</sup>.
- Reducción química de los microorganismos: es el método más utilizado, ya que los enjuagues bucales tienen mayor probabilidad de llegar a los lugares menos accesibles de la cavidad oral, tienen buena aceptación social y facilidad de uso, y son accesibles en el mercado, habiendo gran número y variedad a la venta<sup>62</sup>.

Van den Broek y col.<sup>47</sup> revisaron los estudios referentes a los enjuagues y dentífricos que de alguna forma pueden tener un efecto en la halitosis, y los clasificó en:

- Antimicrobianos que químicamente reducen los microorganismos (clorhexidina, triclosán, aceites esenciales y cloruro de cetilpiridinio, alilpirocatecol, trifluorometionina y ácido dehidroascórbico).
- Los que neutralizan los compuestos del olor (zinc, bicarbonato de sodio, estaño, dióxido de cloro, peróxido de hidrógeno, iminio, magnesio).
- Combinaciones efectivas de agentes (clorhexidina + zinc; cloruro de cetilpiridinio + zinc; clorhexidina + cloruro de cetilpiridinio + zinc; sodio y zinc; iminio y zinc)

- Neutralización química de los compuestos olorosos, incluyendo los CVS. En uno de los estudios incluidos<sup>63</sup>, se demostró la efectividad clínica de la combinación de un enjuague con clorhexidina al 0,05%, cloruro de cetilpiridinio y lactato de zinc. En este enjuague bucal, las propiedades antimicrobianas de la clorhexidina y el cloruro de cetilpiridinio (es decir, en la reducción del número de bacterias productoras de CVS), son combinadas con la capacidad de los iones de zinc para transformar los CVS en compuestos no odoríferos volátiles.

### **Necesidad de tratamiento NT3:**

a) Derivación al otorrinolaringólogo: De una forma general, las enfermedades o condiciones con origen en el tracto respiratorio superior son del ámbito del otorrinolaringólogo (ORL). Las más frecuentes son las rinosinusitis y las amigdalitis<sup>64</sup>.

b) Derivación al gastroenterólogo: La mayoría de los estudios clínicos hallados que relacionan la halitosis con el tubo digestivo hablan acerca de la infección por *Helicobacter pylori*. Esta bacteria es conocida por ser el principal factor de alteraciones inflamatorias y ulcerosas en la mucosa gástrica. Moshkowitz y col.<sup>63</sup> estudiando posibles relaciones entre halitosis y diversos síntomas del tracto digestivo, no hallaron asociación con la dispepsia funcional, la úlcera péptica, ni con la presencia de *H. pylori*. Por otro lado, encontraron significancia estadística con el reflujo gastroesofágico<sup>65</sup>.

En pacientes que tienen una infección por *Helicobacter pylori* (HP) se ha observado una correlación positiva entre la erradicación bacteriana y la desaparición de la halitosis<sup>2</sup>. Los enjuagues de clorhexidina no son efectivos en pacientes HP positivos si no existe erradicación, pero si en un 70% de los pacientes que no presentan HP<sup>9</sup>. El empleo de antibioterapia sistémica es fundamental en el tratamiento de las causas infecciosas tanto de la cavidad oral como amígdalas, senos paranasales, faringe, vías respiratorias, etc. En ocasiones, se requerirá la intervención quirúrgica (amigdalectomía, extracción de cuerpos

extraños en vías aéreas, corrección de anomalías anatómicas)<sup>5</sup>.

c) Derivación a otro especialista: Hay condiciones o enfermedades que suelen provocar halitosis genuina y que sobrepasan el área de actuación de odontólogos, otorrinolaringólogos y gastroenterólogos<sup>65</sup>.

#### **Necesidad de tratamiento NT4:**

Los pacientes con pseudohalitosis creen que el comportamiento de otras personas está condicionado por su mal aliento<sup>9</sup>. Estos pacientes deben ser informados con literatura de apoyo, educación sanitaria y explicación del resultado del estudio, en caso de que la intensidad de su aliento no está por encima de niveles socialmente aceptados. Este paso en el manejo del paciente es el más importante para diferenciar la pseudohalitosis generalmente responden favorablemente porque son capaces de comprender el consejo médico<sup>5</sup>.

#### **Necesidad de tratamiento NT5:**

Los pacientes que padecen halitofobia (no aceptan que su percepción de mal olor es errónea) necesitan asistencia psicológica especializada (derivación a psicólogo o psiquiatra). En este grupo también se incluirán pacientes tratados con halitosis verdadera, con tratamiento exitoso de TN-2, TN-3

La halitofobia fue recientemente reconocida como una entidad clínica psiquiátrica. Sin embargo, el índice de éxito de estos casos es bajo o nulo ya que no aceptan ser derivados a la consulta de un psicólogo o psiquiatra, pues no reconocen su condición psicósomática<sup>16</sup>. Estos pacientes son caracterizados por no tener ninguna duda de que sufren halitosis, y casi siempre creen que es muy severa (aunque se basan sólo en reacciones muy subjetivas de terceros). Por lo tanto, se quedan descontentos con el médico que les dice que no padecen la enfermedad. Durante el ejercicio profesional, los cirujanos dentistas deben afrontar situaciones con un gran contenido ético. En la mayoría de los casos los procedimientos involucran diagnósticos complejos y habilidades técnicas; la manera de aplicar estos criterios se basa tanto en el juicio del especialista como del paciente<sup>66</sup>. Por

lo tanto, consideramos un gran error por parte del odontólogo el hecho de no derivar al paciente a un especialista lo más tempranamente posible y empezar a realizar tratamientos sin conocer la causa del problema. Muchas veces estos pacientes, tienen un perfil obsesivo lo que significa que acudirán permanentemente a la consulta<sup>67</sup>.

En el año 2007, Dal Rio y col.<sup>17</sup> propuso un protocolo para manejo de pacientes afligidos por la halitosis (Figura 3) Para ello, hizo una revisión de la literatura sobre la etiología, pruebas diagnósticas y tratamiento. Sin embargo, el estudio no presenta ningún dato adicional como las características de la muestra, tratamientos empleados, evolución, criterios de éxito, etc.

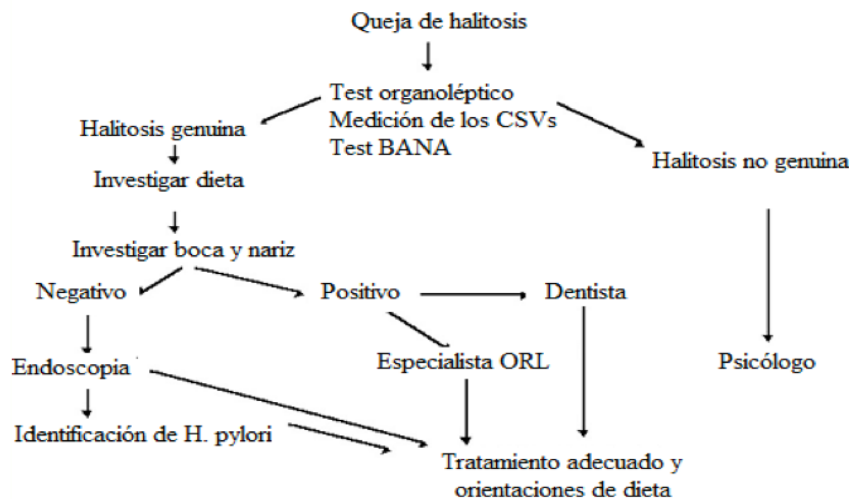


Fig. 3. Protocolo propuesto por Dal Rio y col<sup>17</sup>

Bolen C. y col.<sup>10</sup> señalan el año 2005 que el tratamiento debe abarcar: (i) reducción mecánica de nutrientes y microorganismos intraorales, (ii) reducción química de microorganismos, (iii) convirtiendo compuestos volátiles en no volátiles, (iv) enmascarando el mal olor<sup>10</sup>.

La reducción mecánica se produce limpiando el dorso de la lengua con un raspador, lo cual reduce los nutrientes disponibles y bacterias<sup>10</sup>. El uso de cepillos interproximales debe usarse en caso de ser necesarios para controlar la placa bacteriana, además del cepillo convencional<sup>10</sup>. Estudios indican que la

combinación de colutorios (químicamente) y limpiadores de lengua (mecánicamente) disminuye significativamente el mal olor bucal<sup>68</sup>.

## 6. 6.- PROCEDIMIENTOS TERAPÉUTICOS ESPECÍFICOS PARA HALITOSIS

Ya que la periodontitis es una de las causas del mal olor bucal, debe realizarse una terapia periodontal<sup>10,69</sup>. La combinación del pulido radicular y clorhexidina tiene una significativa mejora en los niveles de CVS luego de 2 meses de tratamiento<sup>10</sup>.

El tratamiento periodontal es la terapia más indicada; según un estudio el 72% de higienistas dentales, y un 76% de dentistas la recomiendan<sup>3</sup>.

El tratamiento periodontal consiste en eliminar y prevenir la recurrencia de los depósitos bacterianos localizados en las superficies dentarias supragingivales y subgingivales<sup>56</sup>. Esto se logra:

- Motivando al paciente para que entienda y controle la enfermedad periodontal (información al paciente)<sup>5</sup>
- Dando al paciente instrucciones acerca de las técnicas de higiene bucal apropiadas<sup>5</sup>
- Tartrectomía (procedimiento por el cual se eliminan placa y cálculo de la superficie dentaria) y alisado radicular (técnica de instrumentación en la que se elimina el cemento "contaminado" lográndose una superficie radicular "dura" y "suave")<sup>5</sup>
- Eliminando los factores adicionales retentivos de placa (márgenes sobresalientes de restauraciones, coronas desadaptadas, etc)<sup>70</sup>

Para ello existen distintos instrumentos, dentro de las cuales están los manuales (curetas), ultrasónicos, sónicos, rotatorios, recíprocos e instrumentos láser<sup>5</sup>.

La tartrectomía con instrumentos ultrasónicos suele originar una superficie radicular dispareja. Se ha sugerido, por lo tanto, que la tartrectomía ultrasónica debería ser complementada con instrumentación manual para generar una superficie radicular suave<sup>5</sup>.

Por otro lado, la reducción química de microorganismos es también indispensable para controlar el mal olor bucal. En el año 2012 Bollen y Beikler<sup>10</sup> proponen que los compuestos más utilizados son:

I. Clorhexidina al 0,2%: Es la molécula más eficiente contra la placa bacteriana. Se ha demostrado que el enjuague con clorhexidina disminuye un 43% la concentración de CVS en mediciones organolépticas.

II. Aceites esenciales: Su uso es de corta efectividad (25% de disminución de CVS por 3 horas).

III. Clordióxido: Producto oxidante fuerte que puede reducir el mal olor oral por la oxidación de  $H_2S_2$ . Reduce en un 29% el mal olor luego de 4 horas.

IV. Triclosán: Efectivo contra la mayoría de las bacterias bucales. Reduce en un 84% la concentración de CVS luego de 3 horas.

V. Fluoruro de amina/fluoruro de estaño: su combinación puede reducir hasta un 83% la halitosis del despertar.

VI. Peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ): una concentración de un 3% de este compuesto puede disminuir en un 90% los CVS luego de 8 horas<sup>10</sup>.

Existen distintos estudios acerca de componentes de colutorios que ayudarían a manejar el mal olor bucal. Además de la clorhexidina, se demuestra que el cloruro de cetilpiridinio también tendría un importante rol en la neutralización de CVS<sup>62</sup>.

Concentraciones de sulfuro de hidrógeno y metilmercaptano se vieron disminuidas tras el uso de colutorios con acetato de zinc y diacetato de clorhexidina<sup>71</sup>.

En un estudio realizado el 2017 Schemel-Suárez y col<sup>72</sup> señalan que la goma de mascar puede ser considerada una alternativa terapéutica para disminuir o neutralizar la cantidad de CVS presentes en el aliento.

Se ha probado que gomas de mascar con ingredientes como probióticos *Lactobacillus*, acetato de zinc, extracto de corteza de magnolia, extracto de eucalipto podrían ayudar al manejo de halitosis<sup>73</sup>.

Estudios realizados el año 2011 por Zhu et. al<sup>74</sup> proponen que la goma de mascar endulzada con canela tiene un efecto antibacteriano a corto plazo sobre bacterias

anaeróbicas que producen Sulfuro de Hidrógeno. Por otra parte, Lebel G y col<sup>75</sup> propone un estudio de la eficacia de aceites esenciales, particularmente aceite de corteza de canela, en el crecimiento, formación de biofilm, y muerte de *Solobacterium moorei* (bacteria Gram positiva que ha sido asociada específicamente con halitosis) productora de Sulfuro de Hidrogeno (H<sub>2</sub>S).

También existe una fruta llamada Burahol o manzana de Kepel (*Stelechocarpus burahol*) cuyo extracto (etanol, acetato de etilo, butanol, agua y metanol) puede inhibir y reducir CVS causantes de halitosis<sup>76</sup>.

Actualmente se utilizan los llamados probióticos con diferentes propósitos. Uno bastante desconocido es precisamente en salud oral. Estudios sugieren que el uso de probióticos (en especial los que contiene la bacteria *Streptococcus salivarius K12*)<sup>77</sup> puede ser útil en la prevención y tratamiento de halitosis<sup>78, 79</sup>.

Mejorar el conocimiento del paciente sobre las causas de mal olor bucal mejora considerablemente sus quejas sobre halitosis. La queja del paciente por su mal olor bucal puede afectar significativamente su autoestima, confianza y capacidad de interacción con otros<sup>80</sup>.

## 7.- DISCUSIÓN

En la sociedad actual se observa una importancia creciente respecto a la imagen personal y las relaciones interpersonales. En este contexto, cuando un estímulo olfatorio resulta desagradable o no placentero, de la misma forma se percibe como antiestético<sup>16</sup>. Creemos que, aunque pueda existir inquietud sobre el tema, la mayoría de las personas que presentan halitosis se preocupan más de enmascarar el mal olor para evitar implicaciones sociales, en lugar de consultar al profesional por la causa y adecuado tratamiento. Un estudio de Sharma S y col<sup>31</sup>. realizado el año 2011 en Estados Unidos, señala que en dicho país se llegan a gastar casi 1 billón de dólares en colutorios y mentas para combatir el mal olor (enmascarándolo sólo por un corto período de tiempo), en lugar de gastar ese dinero en un apropiado diagnóstico y manejo etiológico del mal aliento<sup>31</sup>.

Dentro de la literatura existen publicaciones que indican que la halitosis muchas veces no representa señal de enfermedad y casi nunca riesgo para la vida<sup>81</sup>, mientras que otros proponen que puede afectar en gran medida el autoestima y seguridad personal, lo cual puede desencadenar una depresión, llegando a tener incluso en los casos más severos, repercusiones mortales como es el caso del suicidio<sup>65,82</sup>. Esto nos indica el gran espectro del impacto que tiene en las personas, variando desde pequeño o leve hasta personas que desarrollan profundos trastornos en sus vidas.

De forma evidente, hoy en día es algo por lo que la población general se preocupa y valora bastante, atribuyéndole cada vez más importancia. Esto exige por parte de los profesionales de la salud, una atención y empeño apreciables en el manejo de esta condición<sup>16</sup>. Sin embargo, creemos que la halitosis no constituye un tema abarcado en profundidad durante la formación del odontólogo general, en cuanto a nuestra experiencia como alumnas de pregrado. Sumado a ello, el hecho de que sea considerado un síntoma y no una enfermedad complica aún más el diagnóstico oportuno y su consiguiente tratamiento<sup>6</sup>.

En cuanto a la prevalencia de halitosis a lo largo del tiempo en la población, no existe una cifra estimada a nivel mundial. Por lo tanto, los estimativos de prevalencia varían considerablemente entre un país y otro. Un estudio realizado el año 2000 en Suecia en una población de 840 hombres, sólo en un 2% se diagnosticó halitosis<sup>1</sup>. Sin embargo, la prevalencia de halitosis en China en 1995 fue de 27,5% (en población de 2500 participantes)<sup>1</sup>. En el año 2011, en la población general mundial, la prevalencia alcanza un 50%<sup>9</sup>. Por otra parte, en niños se observó una prevalencia de halitosis entre un 5-75% en el año 2003<sup>1</sup> y por último una revisión sistemática del año 2017 que consideró 584 artículos, obtuvo una prevalencia de un 31.8%, evidenciando un aumento de halitosis en la población<sup>4</sup>. Creemos que esta diferencia en cifras se debe a que, en los diferentes estudios recopilados sobre prevalencia en la población, el método diagnóstico utilizado ha ido variando, pudiendo obtener distintos resultados; sumado a ello los profesionales pueden no estar calibrados, o estar calibrados de diferente manera, y por lo tanto obtener diferentes resultados. Por otra parte, no tenemos certeza que tanto operador, como paciente, hayan respetado los tiempos de abstención de consumo de ciertos alimentos que puedan alterar los resultados.

En cuanto a la formación profesional, en pregrado se entregan diversos conceptos del ámbito periodontal, pero no específicamente de pacientes que presenten o crean presentar halitosis. Sin embargo, el manejo integral del paciente involucra indirectamente el tratamiento de la halitosis, ya que se busca el control del medio (disminuir carga bacteriana presente en la cavidad bucal) mediante instrucción de higiene oral, incluyendo recomendación de higiene lingual, tratamiento periodontal y de operatoria, en el caso de que existan restauraciones defectuosas.

Luego de analizar las distintas clasificaciones propuestas a lo largo de la historia, creemos que, la que abarca de mejor manera los distintos conceptos, es la propuesta del año 2004 por Lee y col.<sup>26</sup>, la cual indica tres tipos de halitosis en base a su clasificación y etiología: la halitosis exógena, endógena y psicogénica. Por otra parte, Schmidt y col<sup>5</sup> el año 2015 la clasifican de manera similar, sin embargo, dentro de la forma de halitosis exógena plantean causas orales; en este

punto nosotras debatimos, considerando causas orales como parte de halitosis endógena y no exógena como la plantean los autores.

Otro punto de discusión que se generó durante la revisión bibliográfica fue el planteamiento de distintos métodos diagnósticos como Gold Standard según diferentes autores. Ellos varían de acuerdo con el enfoque de la terapia. Algunos autores plantean el método organoléptico como Gold Standard, ya que es económico y sencillo de aplicar, aunque requiere calibración del profesional. Dichos autores son:

Schmidt y col<sup>6</sup> proponen en el año 2015 el método organoléptico ya que es práctico, otorgando una escala simplificada de tres puntos: si el olor es detectable a 1 metro equivale a un grado 3, si es detectable a 30 centímetros es grado 2 si es detectable a 10 cm equivale a grado 1. Las ventajas de este método son una relación costo-beneficio y su simpleza en la técnica.

Scully y Greenman<sup>7</sup> en el año 2008, proponen de igual manera el método organoléptico como Gold estándar. Sin embargo, indican la Cromatografía de gases como el método preferible de usar en caso de necesitarse medidas precisas respecto a gases específicos.

Bollen C y Beikler T<sup>10</sup> el año 2012 proponen el método organoléptico como Gold Standard, sin embargo, al igual que Scully y Greenman<sup>7</sup> plantean que la cromatografía de gases es un método más objetivo en el análisis de muestras de aliento, y en segunda opción de objetividad estarían los análisis portables de gases.

A diferencia de los autores previamente nombrados, hay algunos que plantean la Cromatografía de gases como Gold Standard. Ellos son:

Fernandez y col<sup>9</sup>, el año 2002 señalan a la cromatografía de gases como el método más objetivo y eficaz para la detección de Sulfuro de Hidrógeno, Metilmercaptano y Sulfuro de Dimetilo, Compuestos Volátiles Sulfurados principales causantes de halitosis, permitiendo la evaluación de intensidad del mal olor y su origen. El inconveniente que presenta es el gran tamaño del equipo y la necesidad de un operador experimentado, por lo que en la práctica es difícil disponer de él.<sup>68</sup>

Lopes y col.<sup>83</sup> en el año 2014 consideran actualmente a la cromatografía de gases como el Gold Standard. Sin embargo, indican que la mayoría de los investigadores usan una combinación de evaluaciones tanto objetivas como subjetivas, mientras otros solo usan el método organoléptico por su bajo costo y fácil ejecución.

En Chile siguen siendo las mediciones organolépticas el Gold Standard, pero existen nuevas pruebas diagnósticas que nos pueden ayudar a objetivar el diagnóstico al medir compuestos exhalados. Un nuevo medidor desarrollado corresponde al medidor B/B, donde se ha comprobado como buen método de screening en países orientales<sup>22</sup>.

Existen diferentes tratamientos, cada uno relacionado con la etiología, y siempre asociado al necesario refuerzo de higiene oral. Según un estudio realizado en Suiza por Roth y col<sup>3</sup>, la limpieza de la lengua está recomendada por 97,4% de higienistas dentales, 87,7% de los dentistas, 65% de los especialistas ONG y sólo un 42% de los médicos familiares. López y col.<sup>83</sup> en el año 2014 indican que el uso de raspador lingual reduce levemente la cantidad de bacterias de la lengua por un corto período de tiempo. Su uso diario puede ayudar a disminuir sustratos de putrefacción más que a reducir la carga bacteriana, además su limpieza favorece la sensación del gusto.<sup>10</sup> Consideramos que la efectividad del uso de adyuvantes como limpiadores linguales aún no está del todo establecida, existiendo incluso evidencia que desacredita su acción, como es el caso de Outhouse y col<sup>59</sup> en el año 2006. Ellos indican dentro de sus conclusiones que no encontraron evidencia de alto nivel que compare la limpieza mecánica con otras formas de limpieza de la lengua. A su vez Silveira y col el año 2012<sup>84</sup> concluyen que el control de placa supragingival reduce la halitosis en pacientes con periodontitis, sin embargo, no arrojó resultados significativos en pacientes con salud periodontal.

Otro punto de discusión encontrado en la literatura es que a pesar de que la causa más común de halitosis es de origen intraoral, un porcentaje no menor (45.3%) de médicos familiares recomiendan ir primeramente a un médico internista. Sin embargo, un 54.7% recomiendan consultar directamente a un dentista<sup>3</sup>.

## CONCLUSIONES

Luego de recopilar, analizar, e interpretar todos los documentos que logramos reunir, podemos concluir que la halitosis, es decir, cualquier mal olor emanado de la cavidad bucal independiente de su origen<sup>2</sup>, es una condición indeseable y por lo tanto una queja común para ambos géneros y para todas las edades<sup>1</sup>.

Es de suma importancia su diagnóstico oportuno, tener las nociones básicas sobre la halitosis para poder enfrentar lo más preparados posible al paciente de hoy, quien está cada vez más informado, y por lo tanto exigiendo cada vez más por parte del profesional. Por otro lado, ser capaces de identificar inseguridades del paciente que tengan que ver con aspectos físicos (en este caso bucales), en los que podemos intervenir y así no solo mejorar su salud, si no que también su calidad de vida.

Considerando todos los métodos diagnósticos de la halitosis, la medición organoléptica parece ser la elección más adecuada. Es reconocida como una de las más confiables y prácticas, siendo actualmente el Gold Standard para el diagnóstico de halitosis, en la mayoría de los casos, ya que es de menor costo, práctica y simple<sup>15</sup>. Así también el uso de este tipo de medición esta dentro de los recursos disponibles durante el pregrado, a diferencia de otros métodos como la utilización del sistema OralChroma<sup>®</sup>, el cual implica un gasto no siempre posible en la facultad.

Tras revisar la exhaustiva cantidad de distintos tratamientos propuestos, podemos concluir que la mayoría apuntan hacia la disminución de bacterias productoras de compuestos volátiles sulfurados, siendo la terapia periodontal la más indicada por profesionales<sup>3</sup>. Creemos que es fundamental la educación al paciente, dentro de esta, con el fin de entregarle las diferentes herramientas para que mantenga en el tiempo su salud bucal, instruyéndolo en el uso correcto de cepillos interproximales, seda dental y limpiadores linguales. La utilización de estimulantes salivales como goma de mascar también ayudan, así como el uso de colutorios con clorhexidina al 0,02%, triclosán, fluoruro de amina/fluoruro de estaño y peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sup>10</sup>, entre otros.

Con esta tesis esperamos contribuir a la formación del odontólogo en pregrado en cuanto al manejo del paciente con halitosis. Además, buscamos también acercar al estudiante al tema tabú del mal aliento; saber cuándo y cómo hablar con el paciente, para abordarlo de la mejor manera. También plantear como recomendación para la enseñanza de pregrado el desarrollo de la práctica del método organoléptico por los estudiantes, acercarlos y habituarlos a los distintos olores que pueden manifestarse en la cavidad bucal, tanto fisiológica como patológicamente para abordar al paciente de manera integral. En el caso de necesitarse el apoyo de otros profesionales, ser capaces de derivar y comunicarnos eficientemente con especialistas tales como psicólogos y/o psiquiatras, para un completo abordaje multidisciplinario.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ugur B, Colak H. Halitosis: From diagnosis to management. *J Nat Sci Biol Med.* 2013 Jan-Jun; 4(1): 14–23
2. Dou W, Li J, Xu L, Zhu J, Hu K, Sui Z, et al. Halitosis and *Helicobacter pylori* infection: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2016; 95(39):e4223.
3. Roth B, Opplinger N, Filippi A. Knowledge of different medical and dental professional groups in Switzerland about halitosis. *Swiss Dent J* 2014; 124: 1301-1307.
4. Silva MF, Leite FRM, Ferreira LB, Pola NM, Scannapieco FA, Demarco FF, et al. Estimated prevalence of halitosis: a systematic review and meta-regression analysis. *Clin Oral Invest* 2017:1-9.
5. Lindhe J, Karting T, Lang N. *Periodontología clínica e implantología odontológica.* 4ª.ed. Argentina. Editorial Panamericana; 2005.
6. Schmidt J, Krause F, Haak R. Halitosis: Measurement in daily practice. *Gen Dent* 2015; 46(7): 633-641.
7. Scully G, Greenman J. Halitosis (breath odor). *Periodontology* 2000 2008; 48:66
8. Kinm SY, Sim S, Kim SG Park B, Choi HG. Prevalence and associated factors of subjective halitosis in Korean adolescents. *Plos One* 2015; 10(10);e0140214
9. Fernandez J, Rosanes R. Halitosis: Diagnóstico y tratamiento en atención primaria. *Medifam* 2002; 12: 46-57
10. Bollen C, Beikler T. Halitosis: the multidisciplinary approach. *Int J Oral Sci* 2012;4:55-63
11. Nakano Y, Yoshimura M, Koga T: Methyl mercaptan production by periodontal bacteria. *Int Dent J* 2002; 52:217-220.
12. Tangerman A, Winkel EG: Intra- and extra-oral blood-borne halitosis caused by dimethyl sulfide. *J Clin Periodontol* 2007;34:748-755.

13. Rai M, Spratt D, Gomez-Pereira PR, Patel J, Nair SP. Light activated antimicrobial agents can inactivate oral malodour causing bacteria. *J Breath Res* 2016;10(4): 46009.
14. Seo E, Song J, Hur M, Lee M, Lee MS. Effects of aroma mouthwash on stress level, xerostomía, and halitosis in healthy nurses: A non-randomized controlled clinical trial. *Eur J Integr Med* 2017;10:82-89.
15. Aydin M, Harvey-Woodworth CN. Halitosis: a new definition and classification. *Br Dent J.* 2014 Jul 11;217(1):E1.
16. Goncalves J. Propuesta de un protocolo de diagnóstico y tratamiento de halitosis para uso en clínica odontológica [Disertation]. España: Universidad de Sevilla; 2010.
17. Dal Rio AC, Nicola EM, Teixeira AR. Halitosis--an assessment protocol proposal. *Braz J Otorhinolaryngol* 2007; 73: 835-842.
18. Loesche WJ, Bretz WA, Kerschensteiner D, Stoll J, Socransky SS, Hujoel P, et al. Development of a diagnostic test for anaerobic periodontal infections based on plaque hydrolysis of benzoyl-DL-arginine-naphthylamide. *J Clin Microbiol* 1990; 28: 1551-1559
19. Miyazaki H, Arao M, Okamura Kea. Tentative classification of halitosis and its treatment needs. *Niigata Dent J* 1999; 32: 7-11.
20. Ren W, Zhang Q, Liu X, Zheng S, Ma L, Chen F, et al. Supragingival plaque microbial community analysis of children with halitosis. *J Microbiol Biotechnol* 2016;26(12): 2141-2147.
21. Khozeimeh F, Torabinia N, Shahnaseri S, Shafae H, Mousavi S. Determination of salivary urea and uric acid of patients with halitosis. *Dent Res J* 2017;14(4):241-245.
22. Bravo J, Bahamonde H. Halitosis: Fisiología y enfrentamiento. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. 2014 Dic [citado 2017 Nov 07];74(3):275-282. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S071848162014000300013&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071848162014000300013&lng=es).

23. Bigler T, Filippi A. Importance of halitosis. *Swiss Dent J* 2016; 126: 347-353.
24. Sabau R, Ormenisan A, Monea A, Szekely M, Cosarca A, Ionescu TP, et al. Effect of essential oil mouthwash on halitosis. *Rev Chim* 2017; 68(3):518-521.
25. Basic A, Dahlén G. Hydrogen sulfide production from subgingival plaque samples. *Anaerobe* 2015;35:21-27
26. Lee P, Mak W, Newsome P. The aetiology and treatment of oral halitosis: an update. *Hong Kong Med J* 2004;10:414-8
27. Falcão DP, Vieira CN, Batista de Amorim RF. Breaking paradigms: a new definition for halitosis in the context of pseudo-halitosis and halitophobia. *J Breath Res.* 2012 Mar;6(1):17105. Epub 2012 Feb 27.
28. Duque A, Tejada C. Halitosis: Un asunto del odontólogo. *Rev. CES odont* 2016; 29(1): 70-81.
29. Peiró P, Lucas M. Fisiología y Bioquímica en el ayuno. *Medicina naturista.* 2007; 1(1):13-22.
30. Aydin M, Özen ME, Kirbıyık U, Evlice B, Ferguson M, Uzel İ. A new measurement protocol to differentiate sources of halitosis. *Acta Odontol Scand* 2016;74(5):380-384.
31. Sharma S, Shankar TP, Koirala B. Halitosis: a serious social problem. *Health Renaissance.* 2011; 9(2): 106-111.
32. De Mesquita-Guimarães K, Santin G, Scatena C, Rodrigues A, Serra M. Reproducibility of an organoleptic method for halitosis assessment. *European J Gen Dent.* 2017;6(1):9-13.
33. Nakhleh M, Quatredeniens M, Haick H. Detection of halitosis in breath: Between the past, present, and future. *Oral Dis.* 2017;00:1-11
34. Salako N, Philip L. Comparison of the Use of the Halimeter and the Oral Chroma® in the Assessment of the Ability of Common Cultivable Oral Anaerobic Bacteria to Produce Malodorous Volatile Sulfur Compounds from Cysteine and Methionine. *Med Princ Pract.* 2011;20:75-79.
35. Murata T, Yamaga T, Miyazaki H, Yaegaki K. Classification and examination of halitosis. *Int Dent J.* 2002;52 suppl 3: 181-186

36. Nachnani S. Oral malodor: Causes, assessment, and treatment. *Compend Contin Educ Dent*. 2011; 32:22–24.
37. Rosenberg M, Kulkarni GV, Bosy A, McCulloch CA. Reproducibility and sensitivity of oral malodor measurements with a portable sulphide monitor. *J Dent Res*. 1991 Nov; 70(11): 1436-40
38. Acuña M, Monzón J, Caramello C, Diez R. Estudio comparativo entre la prueba enzimática B.A.N.A y el índice gingival de Löe en pacientes de la Provincia de Corrientes, Argentina. *R. Cúspide* 2006; 13:22-25.
39. Goldberg S, Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Sintov A, Rosenberg M. Cadaverine as a putative component of oral malodor. *J Dent Res*. 1994; 73(6):1168-72
40. Loesche WJ, Giordano J, Hujoel PP. The utility of the BANA test for monitoring anaerobic infections due to spirochetes (*Treponema denticola*) in periodontal disease. *J Dent Res*. 1990 Oct; 69(10): 1696-702.
41. Kleinberg I, Westbay G. Salivary and metabolic factors involved in oral malodor formation. *J Periodontol* 1992; 63: 768-775.
42. De Boever EH, De Uzeda M, Loesche WJ. Relationship between volatile sulfur compounds, BANA-hydrolyzing bacteria and gingival health in patients with and without complaints of oral malodor. *J Clin Dent*. 1994; 4(4):114-9.
43. Tanner AC, Strzempko MN, Belsky CA, McKinley GA. API ZYM and API An-Ident reactions of fastidious oral gram-negative species. *J Clin Microbiol*. 1985; 22(3): 333-335.
44. Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Loesche WJ, Rosenberg M. Correlation between the BANA test and oral malodor parameters. *J Dent Res*. 1994 May; 73(5):1036-42.
45. Morita M, Wang HL. Relationship of sulcular sulfide level to severity of periodontal disease and BANA test. *J Periodontol* 2001; 72(1):74-8.
46. Morita M, Musinski DL, Wang HL. Assessment of newly developed tongue sulfide probe for detecting oral malodor. *J Clin Periodontol*. 2001 May;28(5):494-6.

47. Van den Broek AM, Feenstra L, de Baat C. A review of the current literature on aetiology and measurement methods of halitosis. *J Dent* 2007; 35: 627–635.
48. Amano A, Yoshida Y, Oho T, Koga T. Monitoring ammonia to assess halitosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002 Dec; 94(6):692-696.
49. Yoneda M, Masuo Y, Suzuki N, Iwamoto T, Hirofuji T. Relationship between the  $\beta$ -galactosidase activity in saliva and parameters associated with oral malodor. *J Breath Res.* 2010 Mar; 4(1):017108.
50. De Jong MH, Van der Hoeven JS. The growth of oral bacteria on saliva. *J Dent Res.* 1987 Feb; 66(2):498-505
51. Van der Hoeven JS, Camp PJ. Synergistic degradation of mucin by *Streptococcus oralis* and *Streptococcus sanguis* in mixed chemostat cultures. *J Dent Res.* 1991 Jul; 70(7):1041-4.
52. Sterer N, Greenstein RB, Rosenberg M. Beta-galactosidase activity in saliva is associated with oral malodor. *J Dent Res.* 2002; 81(3):182-185.
53. Gredy L, Giménez X. La halitosis como un posible factor de riesgo de la enfermedad periodontal. *Acta Odontol Venez.* 2006; 44( 2 ): 265-276.
54. Loe H, Silness J. Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and Severity. *Acta Odontol Scand* 1963; 21: 533-551.
55. Ramfjord SP. Indices for prevalence and incidence of periodontal disease. *J Periodontol* 1959; 30: 51-9
56. Fox PC. Management of dry mouth. *Dent Clin North Am* 1997; 41: 863-875.
57. Pascual-La Rocca A., Savoini M., Santos A. Halitosis y colutorios orales: Revisión de la literatura. *RCOE.* 2005; 10(4): 417-425
58. Meskin LH. A breath of fresh air. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 1282-1286.
59. Outhouse TL, Al-Alawi R, Fedorowicz Z, Keenan JV. Tongue scraping for treating halitosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; (2):CD005519.
60. Pedrazzi V, Sato S, de Mattos MG, Lara EH, Panzeri H. Tongue-cleaning methods: a comparative clinical trial employing a toothbrush and a tongue scraper. *J Periodontol* 2004; 75: 1009-1012.

61. Conceicao MD, Marocchio LS, Tarzia O. Evaluation of a new mouthwash on caseous formation. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008; 74: 61-67.
62. Fedorowicz Z, Aljufairi H, Nasser M, Outhouse TL, Pedrazzi V. Mouthrinses for the treatment of halitosis. *Cochrane Database Syst* 2008; (4): CD006701.
63. Moshkowitz M, Horowitz N, Leshno M, Halpern Z. Halitosis and gastroesophageal reflux disease: a possible association. *Oral Dis* 2007; 13: 581-585.
64. Seemann R, Bizhang M, Djamchidi C, Kage A, Nachnani S. The proportion of pseudo-halitosis patients in a multidisciplinary breath malodour consultation. *Int Dent J* 2006; 56: 77- 81.
65. Ainamo J, Barmes D, Beagrie G, Cutress T, Martin J, Sardo-Infirri J. Development of the World Health Organization (WHO) community periodontal index of treatment needs (CPITN). *Int Dent J* 1982; 32: 281-291
66. Triana J. La ética; Un problema para el Odontólogo. *Acta Bioeth* 2006; 12(1): 75-80.
67. Iwakura M, Yasuno Y, Shimura M, Sakamoto S. Clinical characteristics of halitosis: differences in two patient groups with primary and secondary complaints of halitosis. *J Dent Res* 1994; 73: 1568-1574.
68. Horz HP, Meinelt A, Houben B, Conrads G. Distribution and persistence of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 in the human oral cavity as determined by real-time quantitative polymerase chain reaction. *Oral Microbiol Immunol* 2007; 22: 126-130
69. Caygur A, Albaba MR, Berberoglu A, Yilmaz HG. Efficacy of glycine powder air-polishing combined with scaling and root planing in the treatment of periodontitis and halitosis: A randomised clinical study. *J Int Med Res.* 2017;45(3):1168-1174.
70. Fabrizi S, Barbieri Petrelli G, Vignoletti F, Bascones-Martínez A. Tratamiento quirúrgico vs terapia periodontal básica: estudios longitudinales en periodoncia clínica. *Av Periodoncia..* 2007; 19(3): 161-175.

71. Ademovski E, Lingström P, Renvert S. The effect of different mouth rinse products on intra-oral halitosis. *Int J Dent Hyg* 2016;14(2):117-123.
72. Schemel-Suárez M, Chimenos-Küstner E, Estrugo-Devesa A, Jané-Salas E, López-López J. Halitosis Assessment and Changes in Volatile Sulfur Compounds After Chewing Gum: A Study Performed on Dentistry Students. *J Evid Based Dent Pract.* 2017: 2.
73. Muniz FWMG, Friedrich SA, Silveira CF, Rösing CK. The impact of chewing gum on halitosis parameters: A systematic review. *J Breath Res.* 2017;11(1).
74. Zhu M, Carvalho R, Scher A, Wu CD. Short-term germ-killing effect of sugar-sweetened cinnamon chewing gum on salivary anaerobes associated with halitosis. *J Clin Dent.* 2011;22(1):23-26.
75. LeBel G, Haas B, Adam A-, Veilleux M-, Lagna AB, Grenier D. Effect of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark essential oil on the halitosis-associated bacterium *Solobacterium moorei* and in vitro cytotoxicity. *Arch Oral Biol* 2017;83:97-104.
76. Amin A, Radji M, Mun'im A, Rahardjo A, Suryadi H. Halitosis activity against volatile sulfur compound of methyl mercaptan component from burahol (*Stelechocarpus burahol*) fruit extract. *Asian J Pharm Clin Res.* 2017;10(5):116-119.
77. Burton JP, Chilicott CN, Moore CJ, Speiser G, Tagg JR. A preliminary study of the effect of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 on oral malodour parameters. *J Appl Microbiol.* 2006; 100 (4): 754-64.
78. Anilkumar K, Monisha ALS. Role of friendly bacteria in oral health - A short review. *Oral Health Prev Dent.* 2012;10(1):3-8.
79. Saha S, Jagannath GV, Sahana S, Narang R. Probiotics- a novel approach to health. *Indian J Public Health Res Dev.* 2012;3(1):132-135.
80. Alshehri FA. Knowledge and attitude of Saudi individuals toward self-perceived halitosis. *Saudi J Dent Res.* 2016;7(2):91-95.
81. Rosenberg M. The science of bad breath. *Sci Am.* 2002; 286: 72-79.

82. Rosenberg M. Clinical assessment of bad breath: current concepts. *J Am Dent Assoc.* 1996; 127: 475-482.
83. Lopes RG, de Godoy CH, Deana AM, de Santi ME, Prates RA, França CM et al. Photodynamic therapy as a novel treatment for halitosis in adolescents: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2014;15: 443.
84. Silveira EM, Piccinin FB, Gomes SC, Oppermann RV, Rosing CK. Effect of gingivitis treatment on the breath of chronic periodontitis patients. *Oral Health Prev Dent* 2012;10(1): 93-100.