

Protocolos terapéuticos para el manejo de la halitosis oral: productos de higiene oral utilizados y nuevas estrategias terapéuticas

Silvia Roldán, Jorge Serrano, David Herrera

Palabras clave: Halitosis Oral, productos higiene oral, colutorios, protocolos.

Resumen: El tratamiento de la halitosis oral tiene como objetivos disminuir el número de bacterias productoras de mal olor, presentes principalmente en el dorso posterior de la lengua y en los surcos o bolsas periodontales, reducir los sustratos proteicos disponibles que intervienen en el proceso metabólico de estas bacterias, y neutralizar la volatilización de estos productos malolientes. Para obtener estos tres objetivos se dispone de una serie de medidas de control mecánico y químico. Con las medidas de control mecánico de los biofilms lingual y dental se actúa a nivel de las bacterias y de los sustratos proteicos. Aunque el control mecánico del cubrimiento lingual es una medida necesaria en el tratamiento de la halitosis oral, no es suficiente, debido a diferentes limitaciones, por lo que se hace necesario el uso de medidas de control químico como coadyuvantes. Los agentes químicos utilizados más comúnmente en el tratamiento de la halitosis oral combinan un agente antimicrobiano, como la clorhexidina o el cloruro de cetilpiridinio, con sales de cinc, capaces de neutralizar los CSV. En el caso de la halitosis patológica de origen oral, además de estas medidas de control mecánico y químico, necesitaremos aplicar el tratamiento adecuado a las patologías orales que se asocian a la aparición de la halitosis (enfermedades periodontales, caries abiertas...). Se están estudiando otras estrategias terapéuticas alternativas, como es el caso del uso de probióticos. Aunque los resultados preliminares son prometedores, se necesitan más estudios que prueben su efectividad.

Abstract: The main goals of oral halitosis treatment are: to lower the total numbers of odour producing bacteria that are mainly harboured in the posterior part of the tongue dorsum and at a lower extent, in the gingival sulci and periodontal pockets; to reduce the amount of proteic substrates available and to neutralise the volatilisation of the generated odouriferous components. In order to achieve these three goals we normally apply different mechanical and chemical control measures. When applying mechanical control measures on tongue and dental biofilms we are reducing the total load of bacteria and the amount of proteic substrates. Even though, mechanical removal of the tongue coating is a necessary step in the treatment of oral halitosis, it is not sufficient by itself due to some limitations. And the coadjuvant use of chemical control measures are needed. The chemical agents most commonly used in the treatment of oral halitosis combine and antimicrobial agent such as chlorhexidine or cetylpyridinium chloride, with zinc salts, that precipitate volatile sulphur compounds (VSC). When managing oral pathological halitosis, besides the previously mentioned measures, we will need to treat the oral diseases related to oral halitosis occurrence (periodontal diseases, caries...). At present, new alternative therapeutical approaches are under study, as it is the case of probiotics. Although the preliminary results are promising, more evidence is needed before its use can be recommended.

INTRODUCCIÓN

La halitosis, también llamada “mal aliento”, se define como el conjunto de olores desagradables u ofensivos que emanan de la cavidad bucal, independientemente de cuál sea su origen.

CLASIFICACIÓN DE LA HALITOSIS ORAL

En los últimos años, con la aparición de nuevos avances en el diagnóstico,

ha sido posible distinguir entre diferentes condiciones. La clasificación de referencia en la actualidad fue propuesta por Miyazaki y cols. (1999), la cual además incluye, como se verá más adelante, las correspondientes necesidades de tratamiento (Miyazaki y cols. 1999; Yaegaki y Coil 2000).

Así, podemos distinguir entre tres tipos principales de halitosis: halitosis genuina o verdadera (el mal olor está verdaderamente presente y se puede medir y objetivar), pseudohalitosis



Silvia Roldán
Jorge Serrano
David Herrera

Magister en Periodoncia (UCM).
Grupo de Investigación ETEP (Etiología y Terapéutica de las Enfermedades Periodontales), Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

Correspondencia a:
C/ Motilla del Palancar, 32 BºF
28043 Madrid
e-mail: srd1971@me.com

Tabla 1. Clasificación de la halitosis y necesidades de tratamiento de cada categoría (modificado de Yaegaki y Coil 2000).

Halitosis genuina o verdadera	
Halitosis fisiológica	NT-1
Halitosis patológica:	
Halitosis Oral	NT-1+NT2
Halitosis Extraoral	NT-1+NT3
Pseudohalitosis	NT-1+NT4
Halitofobia	NT-1+NT5
NT-1: Explicación de halitosis e instrucciones de higiene oral incluyendo limpieza lingual (motivación y refuerzo)	
NT-2: Profilaxis y limpieza profesional y tratamiento de las enfermedades bucales, especialmente enfs periodontales	
NT-3: Referir al médico o especialista	
NT-4: Explicación de los datos del examen, ampliar instrucciones profesionales, educación y tranquilizar	
NT-5: Referir a un psicólogo, psiquiatra u otro especialista de la psicología	

y halitofobia. Si no existe mal olor bucal pero el paciente cree que tiene halitosis, estaremos hablando de pseudohalitosis. Si después del tratamiento de la halitosis verdadera o de la pseudohalitosis, el paciente todavía cree de manera persistente que tiene halitosis, estaremos ante una halitofobia. Esta clasificación, por tanto, permite al clínico diagnosticar una condición psicológica y la responsabilidad de su tratamiento recaerá en un profesional de la psicología y/o la psiquiatría.

A su vez, la halitosis genuina puede clasificarse como halitosis fisiológica o patológica, y esta última puede tener un origen oral o extraoral. En la halitosis genuina fisiológica se da una situación de salud oral y el origen del problema se encuentra en el cubrimiento lingual presente en la región dorsoposterior de la lengua. En la halitosis genuina patológica oral la fuente principal de producción de compuestos malolientes se encuentra igualmente en el cubrimiento lingual presente en la región dorsoposterior de la lengua, a la que además se suman otras condiciones patológicas de la cavidad bucal,

principalmente patología periodontal, tanto gingivitis como periodontitis.

Aproximadamente en el 90 % de los casos de halitosis genuina, el origen del mal olor está en la boca. De estos, aproximadamente el 60 % de los casos se asocian con algún tipo de patología periodontal (gingivitis 31 % y periodontitis 28 %). Así pues, el papel de los profesionales del área odontológica es clave en el control y tratamiento de estos pacientes. Los casos de halitosis patológica extraoral suelen asociarse en su gran mayoría (8 % del total de casos de halitosis genuina) con problemas otorrinolaringológicos y solamente un mínimo porcentaje de casos con otras patologías sistémicas (Delanghe y cols. 1999; Delanghe y cols. 1997a; Delanghe y cols. 1997b).

ETIOLOGÍA DE LA HALITOSIS ORAL

La aparición de halitosis se debe principalmente a la presencia de compuestos sulfurados volátiles (CSV) en el aire expelido por la cavidad bucal, principalmente el sulfuro de hidrógeno (H_2S) y el metilmercaptano (CH_3SH) en los casos de halitosis de origen oral y, en menor medida, el dimetilsulfuro ($[CH_3]_2S$), que se asocia especialmente con la halitosis patológica de origen extraoral. Su formación tiene lugar en diferentes localizaciones orales (Rosenberg 1996; Tonzetich 1977). Aunque los CSV representan el 90 % de todos los componentes malolientes que contribuyen a la aparición del mal aliento, se han identificado otros componentes que contribuyen en menor medida al mal olor: se trata de productos que no contienen sulfuro, tales como compuestos aromáticos volátiles (indol y escatol), ácidos orgánicos (acético, propiónico) y aminas (cadaverina y putrescina) (Goldberg y cols. 1994; Greenman y cols. 2005; Porter y Scully 2006).

El mecanismo de producción de estos CSV está directamente asociado con el metabolismo proteico de bacterias anaerobias gramnegativas que se encuentran sobre todo en el biofilm presente en la superficie de la lengua, pero también en el surco gingival, bolsas periodontales, la saliva y otras

áreas. Los sustratos son aminoácidos que contienen sulfuro, tales como la cisteína, la cistina y la metionina, que se encuentran libres en la saliva y el fluido crevicular o que se producen como resultado de la proteólisis de sustratos proteicos aportados por la descomposición de los epitelios orales, de las mucosidades faríngeas, de leucocitos que se difunden en localizaciones con cierto grado de inflamación, de células hemáticas y, en menor medida, de nutrientes aportados por la dieta.

La producción y liberación de CSV parecen depender de muchos factores locales: la población bacteriana, las condiciones físicoquímicas y los sustratos disponibles para el metabolismo bacteriano (McDowell y Kassebaum 1993). Las bacterias orales juegan un papel importante en la producción del mal olor, y en ausencia de bacterias los compuestos malolientes no son generados. Está claro que ciertas bacterias son más capaces de producir gases malolientes que otras, y sobre este hecho se han hecho hipótesis sobre si algunas especies bacterianas específicas podrían estar asociadas directamente con la aparición de la halitosis oral.

El objetivo de este artículo fue revisar la evidencia científica existente hasta el momento en lo que respecta al manejo terapéutico de la halitosis oral.

TIPOS DE HALITOSIS Y NECESIDADES DE TRATAMIENTO

Las necesidades de tratamiento (*Treatment Needs*, TN) de las diferentes categorías de halitosis han sido clasificadas en cinco tipos (NT-1 a NT-5) (tabla 1). El tratamiento de la halitosis fisiológica (NT-1), el de la halitosis patológica oral (NT-1 y NT-2) y el de la pseudohalitosis (NT-1 y NT-4) serán responsabilidad del odontólogo. El tratamiento de la halitosis patológica extraoral (NT-3) será responsabilidad de un médico general o un especialista. El tratamiento de la halitofobia (NT-5) será responsabilidad de un médico general, psiquiatra o psicólogo.

El origen de la halitosis fisiológica es principalmente la región dorsoposterior de la lengua, y el mal olor se deri-

va del cubrimiento lingual. Por tanto, entre las instrucciones de las NT-1 de higiene oral destaca la limpieza lingual por su importancia. Sin embargo, conviene dar las instrucciones de manera muy precisa, incluyendo los límites anatómicos que se deben limpiar (por delante de la V lingual) e indicar que la limpieza debe ser muy suave, ya que los pacientes pueden llegar a raspar la lengua de manera tan fuerte que se produzcan heridas y sangrado, lo que agravaría el problema de la halitosis.

Las NT-1 incluyen además técnicas de cepillado y limpieza interdental, así como el uso de colutorios y/o dentífricos específicos.

La halitosis patológica oral es causada principalmente por las enfermedades periodontales, que deben ser manejadas con la terapéutica periodontal adecuada a cada caso individual. Por otra parte, pueden ser necesarios otros tratamientos dentales, como corregir obturaciones mal ajustadas (NT-2).

Los pacientes con pseudohalitosis creen erróneamente que ciertos comportamientos de otras personas se deben a que ellos tienen halitosis. Por tanto, estos pacientes necesitan ser aconsejados, con datos científicos, educación y explicación de los resultados del examen clínico, para hacerles ver que la intensidad de su halitosis no se encuentra por encima de los niveles aceptados socialmente. Este paso en el manejo del paciente es muy importante a la hora de realizar un diagnóstico diferencial entre pseudohalitosis y halitofobia. Los pacientes con pseudohalitosis generalmente responden de manera favorable y aceptan los consejos. Sin embargo, los pacientes halitofóbicos no pueden aceptar el hecho de que la percepción que poseen de su propio aliento como malo es equivocada.

OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO DE LA HALITOSIS ORAL

El tratamiento de la halitosis oral tiene como principales objetivos:

- Disminuir el número de bacterias productoras de mal olor presentes principalmente en el dorso posterior de la lengua y en los surcos o bolsas periodontales.

- Reducir los sustratos proteicos disponibles que intervienen en el proceso metabólico de estas bacterias.
- Neutralizar la volatilización de estos productos malolientes.

Para conseguir estos tres objetivos se dispone de una serie de medidas de control mecánico y químico. Con las medidas de control mecánico del biofilm lingual se actúa a nivel de las bacterias y, sobre todo, de los sustratos proteicos presentes en el biofilm lingual. Con las medidas de control mecánico del biofilm dental se actúa sobre las bacterias capaces de producir compuestos malolientes presentes en el área supra y subgingival. Ahora bien, si estas medidas de control mecánico pueden ser suficientes para prevenir la aparición o recurrencia de las enfermedades periodontales, no lo son en el caso de querer controlar un problema de halitosis crónica, ya que la reducción de las bacterias que se obtiene con la limpieza lingual es mínima y siempre transitoria, limitada a pocos minutos. Para mejorar este resultado son precisas medidas de control químico, con el uso de agentes antimicrobianos que ayuden a disminuir de manera más prolongada el número de bacterias y, además, a neutralizar la volatilización de los compuestos responsables del mal olor.

CONTROL DE LOS BIOFILMS DENTALES

Distintos estudios han demostrado que para mantener un paciente en condiciones de salud periodontal es necesario que este siga un correcto programa de soporte o mantenimiento periodontal, pero también que alcance unos niveles elevados de control del biofilm supragingival.

Para controlar el biofilm dental existen dos sistemas: el control mecánico y el control químico.

CONTROL MECÁNICO DEL BIOFILM DENTAL

Se pueden realizar una eliminación y una desestructuración física del biofilm dental mediante el cepillado manual,

dispositivos de higiene interdental, cepillos eléctricos, etc.

En España, el procedimiento de higiene oral más utilizado es el cepillado de los dientes mediante cepillos manuales (Libro Blanco Estudio Prospectivo 1997), tal como ocurre en el resto de los países industrializados (Hugoson y cols. 1998; Saxer y Yankell 1997).

La eficacia del cepillado se traduce en la eliminación del biofilm dental. Existe suficiente evidencia que demuestra la eficacia de los cepillos manuales para la eliminación del biofilm dental y la prevención de la gingivitis (Hancock 1996).

Dos revisiones independientes (Jepsen 1998; Rebelo y Romao 2003), de diferentes estudios sobre distintos tipos de cepillos manuales y técnicas de cepillado, han concluido que:

- No existe actualmente un diseño de cepillo manual que demuestre una mayor ventaja para la eliminación del biofilm dental, si bien los cepillos de cabezal doble o triple parecen tener una mayor eficacia para eliminar el biofilm dental en las localizaciones linguales.
- Ninguna técnica de cepillado ha demostrado ser superior a las demás.
- Existen diversos factores que influyen en la eficacia de los cepillos manuales y de las técnicas de cepillado. Entre estos se pueden citar: tipo de localización a limpiar, tiempo empleado, fuerza aplicada y características individuales del sujeto.

Otras dos revisiones (Herrera y Roldán 2003; Kinane 1998) analizaron distintos estudios sobre el uso de dispositivos de higiene interdental y llegaron a las siguientes conclusiones:

- El uso de los mismos produce una mayor reducción en los índices de placa e índices gingivales.
- Su utilización por la población es poco frecuente. Los motivos de su poca aplicación por parte de la población podrían deberse a: falta de educación adecuada sobre su utilización, dificultades de uso, tiempo necesario para su aplicación y miedo a efectos adversos.

- De los diferentes dispositivos existentes, la seda dental es el más utilizado, si bien los cepillos interproximales son mejor aceptados.
- Todos los tipos de seda para higiene interdental parecen ser igual de eficaces, excepto el de seda de malla con enhebrador, que es menos eficaz en individuos con espacios interproximales cerrados. En los individuos con espacios interproximales abiertos son más eficaces los cepillos interproximales. La presencia de elementos aditivos en la seda dental no añade mayor eficacia.
- El dispositivo de elección depende de cada persona, influyendo diferentes factores: tamaño de los espacios interproximales, preferencias del individuo, habilidad del usuario y de las características específicas de ciertos grupos de población.

En cuanto al uso de los cepillos eléctricos, dos trabajos de revisión (Blanco y cols. 2003; Van der Weijden y cols. 1998) concluyeron, tras evaluar diferentes estudios, que los cepillos eléctricos parecen ser más eficaces que los cepillos manuales en cuanto a reducción de los índices de placa y gingivales, sobre todo en las localizaciones linguales e interproximales. El uso continuado de cepillos eléctricos no está más asociado a trauma en los tejidos blandos y en los tejidos dentales que el del cepillado manual.

LIMITACIONES DEL CONTROL MECÁNICO DEL BIOFILM SUPRAGINGIVAL

Distintos estudios (Addy 1986; Albandar y Buischi 1995; Hugoson y Jordan 2004; Lavstedt y cols. 1982; Rugg-Gunn y MacGregor 1978) y revisiones (Van der Weijden y Hioe 2005) indican que la limpieza mecánica sola es insuficiente en un porcentaje considerable de personas en la prevención de la aparición y recidiva de las enfermedades periodontales. Esto se debe a diferentes factores:

- El tiempo medio de cepillado no suele superar los 37 segundos (Beals y cols. 2000).
- Los hábitos de higiene interdental solo son realizados diariamente de

forma habitual por el 10 % de la población (Ronis y cols. 1994), y solo entre el 2 y el 10 % utiliza hilo dental regularmente (Lang y cols. 1995; MacGregor y cols. 1998; Stewart y cols. 1997). En el ámbito nacional se ha visto que el 83,5 % de las personas declara que se cepilla los dientes al menos una vez al día (22,7 % una vez, 29,5 % dos veces y el 31,3 % tres veces al día). Si tomamos estos datos junto con los indicadores de enfermedad, se puede deducir que o la técnica de cepillado es bastante deficiente en la población o que el cepillado no se realiza con la frecuencia declarada en la encuesta. En España, el consumo de cepillos es de 0,8 cepillos por paciente y año, lo que apoyaría la suposición de que el cepillado bucal no se realiza con la frecuencia declarada en la encuesta. El uso de otros métodos higiénicos es minoritario: los enjuagues bucales tienen un índice de uso del 15,7 %, la seda dental un 5,1 % y los cepillos interproximales un 3 % (Almerich 2002).

- Incluso los pacientes aleccionados en el control de la placa dental, con el paso del tiempo vuelven a los niveles iniciales de placa (Stewart y cols. 1997) y tras un año sin instrucciones adicionales se observa un deterioro en el control de placa (Legido y Casas 2002).
- Se han detectado otros nichos orales en los que no se realiza control del biofilm, bien por falta de una adecuada instrucción sobre su realización (dorso de la lengua, superficies yugales), bien por no ser accesibles (amígdalas, etc.).

CONTROL QUÍMICO DEL BIOFILM DENTAL

El control químico del biofilm puede realizarse mediante diversos productos que poseen cierta acción sobre la placa dental o biofilm. Estos productos se utilizarían como complemento de los sistemas mecánicos de control de placa en aquellas personas que no son capaces de mantener unos niveles de placa saludables mediante únicamente el uso de la limpieza mecánica. El uso de estos

productos debe ser siempre un complemento al control mecánico de la placa dental, ya que este reduciría el grueso del biofilm dental y alteraría su estructura, haciéndolo más susceptible a la acción de los distintos sistemas de control químico (FDI Commission 2002).

Estos productos se utilizan tanto en la prevención primaria de las enfermedades periodontales, como en la prevención secundaria y terciaria. El uso de antimicrobianos como ayuda para el control químico de la placa ha sido evidenciado por distintos autores (Addy 1986; Addy y Moran 1994; Addy y Renton-Harper 1996; Goodson 1994; Rams y Slots 1992; Slots y Rams 1990; Wennstrom y Lindhe 1986; Wennstrom 1992).

CONTROL DEL BIOFILM LINGUAL

CONTROL MECÁNICO DEL BIOFILM LINGUAL

El control mecánico del cubrimiento lingual es uno de los procedimientos más frecuentemente utilizados en el tratamiento de la halitosis. Numerosos estudios han encontrado una relación entre la eliminación mecánica del cubrimiento lingual y la reducción tanto de los valores organolépticos como de los niveles de compuestos sulfurados volátiles (CSV), incluyendo la reducción de los niveles de metilmercaptano y la tasa de metilmercaptano/sulfuro de hidrógeno, tanto en pacientes sanos como en pacientes periodontales con o sin halitosis. La reducción media del mal olor tras el cepillado lingual varió desde un 59 hasta un 88 % (Tonzetich y Ng 1976).

El porcentaje de reducción de CSV también se ha relacionado con los diferentes instrumentos utilizados, variando desde un 33 % con un cepillo de dientes hasta un 75 % con un raspador lingual diseñado específicamente para la limpieza de la lengua (Pedrazzi y cols. 2004; Seemann y cols. 2001), y también con el estado de salud periodontal, siendo mayor para pacientes con halitosis sin enfermedad periodontal (51,8 %) que para los pacientes con periodontitis (49 %). Por tanto, el control mecánico del cubrimiento lingual es necesario, aunque no sufi-

ciente, para controlar a los pacientes con halitosis (Yaegaki y Sanada 1992).

LIMITACIONES DEL CONTROL MECÁNICO DEL BIOFILM LINGUAL

En el caso de la halitosis oral, el control mecánico del biofilm lingual es necesario pero insuficiente para obtener éxito en el tratamiento de la halitosis, esto es, para mantener los niveles de compuestos volátiles malolientes por debajo de los umbrales de detección por el olfato humano. Y esto es debido a:

- Efecto transitorio en la reducción del mal olor.
- Impacto limitado sobre las bacterias del biofilm lingual.
- Utilización de una técnica inadecuada de limpieza lingual o con dispositivos inadecuados.
- Existencia de efectos adversos.
- No utilización de la técnica por desconocimiento o por incomodidad provocada por el reflejo nauseoso.

Efecto transitorio en la reducción del mal olor. La reducción en los niveles organolépticos y en los niveles de compuestos sulfurados volátiles que se obtiene con las medidas de control mecánico del biofilm lingual, esto es el raspado lingual, es transitoria. La duración de estos efectos varía y no alcanzan más de los 30 minutos según Seemann y cols. (Seemann y cols. 2001). Además, la duración obtenida va a depender del tipo de instrumento utilizado, siendo mayor si se utiliza un raspador lingual que un cepillo de dientes (Pedrazzi y cols. 2004; Seemann y cols. 2001).

Impacto limitado sobre las bacterias del biofilm lingual. Ya en 1994 (Mennon 1994) demostró que el impacto del raspado de la lengua sobre el número total de *Streptococci* era insignificante (menor de 1 log) e impredecible (no ocurría en todos los pacientes) y, lo que es más importante, no tenía ninguna significación estadística ni microbiológica. Posteriormente (Quiryren y cols. 2004), estudiaron el efecto sobre el grado de cubrimiento lingual y sobre la carga bacteriana presente en el mismo de un programa de limpieza lingual con cepillo de dientes o raspador lin-

gual dos veces al día durante dos semanas, encontrando que, a pesar de que se obtenía una reducción significativa del cubrimiento lingual con ambos dispositivos, no se obtenían reducciones estadísticamente significativas del número de unidades formadoras de colonia (UFC) ni de bacterias aerobias ni anaerobias con ninguno de los dos dispositivos estudiados. Más adelante, Bordas y cols. (Bordas y cols. 2008) concluyeron que aunque la limpieza lingual puede reducir la carga de bacterias presentes en la lengua, este efecto es transitorio y se necesita el uso continuado del mismo para conseguir un efecto a más largo plazo (8 horas).

Utilización de una técnica inadecuada de limpieza lingual o con dispositivos inadecuados. La limpieza lingual puede realizarse con el cepillo dental o con raspadores linguales diseñados específicamente para tal fin. Existe una amplia variedad de raspadores en el mercado internacional (fig. 1). Básicamente, son instrumentos plásticos o metálicos de diferentes diseños, que deben situarse sobre el dorso de la lengua lo más posterior que se pueda, pero siempre por delante de la V lingual, aplicar cierta presión para conseguir que la lengua se aplane y de esta forma conseguir el máximo contacto del raspador con el dorso lingual, y luego arrastrar el dispositivo hacia adelante, eliminando así el cubrimiento lingual por completo después de realizar varias pasadas (Christensen 1998). El uso inadecuado de estos dispositivos o en personas con situaciones sistémicas especiales no está exento de efectos adversos. Incluso algunos autores han planteado si la estimulación mecánica exagerada y repetida de la superficie de la lengua podría favorecer la aparición de cáncer lingual, hecho que ha sido observado *in vitro* en animales de experimentación (Yaegaki y cols. 2002).

Existencia de efectos adversos. Dentro de los efectos adversos descritos se encuentran:

- Aparición del reflejo nauseoso al colocar el raspador sobre la lengua. Este es el efecto adverso más común, pues muchas personas



Fig. 1 Diferentes tipos de limpiadores linguales.

sienten náuseas en ese momento. Se necesita un poco de práctica para evitarlas, principalmente cuando se conozca adecuadamente cuál es la posición en la que hay que colocarlo, pero finalmente este reflejo disminuirá con el uso repetido del dispositivo (Christensen 1998).

- Aparición de microtraumatismos que causan microhemorragias, lo que puede empeorar el problema de la halitosis. Se ha descrito que si se raspa de manera excesiva la lengua, pueden aparecer microangrados. Odijama y cols. describieron que se podían encontrar restos de hemoglobina en la lengua cuando se pasaba un cepillo dental sobre la lengua más de 30 veces. Este efecto adverso puede evitarse conociendo y realizando una técnica adecuada. Por tanto, será responsabilidad del odontólogo o higienista enseñarla correctamente a los pacientes (Yaegaki y cols. 2002).
- Otros efectos adversos. Cabe señalar de manera anecdótica otro efecto adverso descrito en un paciente con patología preexistente (el desarrollo de una endocarditis de la válvula mitral), que condujo a cirugía de reemplazo de la válvula dañada tras dos semanas de empezar a limpiarse la lengua con un raspador (Redmond y cols. 2007).

No utilización de la técnica por desconocimiento o por incomodidad provocada por el reflejo nauseoso. No hay datos epidemiológicos de la extensión del uso de las técnicas de

limpieza lingual en la población. Pero parece que no es un hábito de higiene muy extendido en los países occidentales. Dados los beneficios que puede sumar a las técnicas de higiene oral convencional, sobre todo en el caso de la halitosis oral, los odontólogos e higienistas deberían valorar individualmente si sus pacientes podrían beneficiarse de su uso.

Otro de los problemas que hacen que su uso no esté muy extendido es el problema del reflejo nauseoso. Parece que este aparece con más frecuencia cuando se utiliza un cepillo dental para limpiar la lengua en vez de un raspador (Quirynen y cols. 2004) y además, como ya se ha comentado, es cuestión de práctica aprender dónde debe colocarse el raspador o cepillo para evitar este efecto indeseado; de todas formas, con el uso repetido este efecto desaparece o al menos se minimiza. Algunos autores recomiendan que cuanto antes se inicie este hábito de higiene en la vida de un individuo, más fácil será que desaparezca el reflejo nauseoso (Ralph 1987).

CONCLUSIONES SOBRE EL CONTROL MECÁNICO DEL BIOFILM LINGUAL

Por tanto, ¿qué dispositivo debemos recomendar a nuestros pacientes? ¿Existe algún dispositivo superior a otro? Con los limitados datos de que se dispone en la literatura, se puede concluir que en general los raspadores linguales son más efectivos que los cepillos dentales en lo que respecta a la reducción en CSV obtenida y que además la duración de estos efectos también parece ser mayor en el caso de usar un raspador lingual (Outhouse y cols. 2006; Pedrazzi y cols. 2004; Seemann y cols. 2001).

En cuanto al confort del paciente, se ha descrito que presentaban menos náuseas con el uso del raspador que con el cepillo y cuando se les preguntaba a los pacientes si preferían el uso de un raspador lingual o del cepillo dental convencional para limpiar la lengua, la mayoría preferían el raspador (Quirynen y cols. 2004).

Parece claro que deberíamos recomendar a nuestros pacientes el uso de un raspador específicamente diseñado para limpiar la lengua.

CONTROL QUÍMICO DEL BIOFILM LINGUAL

Los agentes antimicrobianos tópicos, normalmente como coadyuvantes, también han sido utilizados en el tratamiento de la halitosis oral. Se han utilizado diferentes vehículos, tales como dentífricos, colutorios, pastillas para chupar y chicles. Sin embargo, muy pocos estudios clínicos han evaluado su eficacia, tanto en dentífricos como en colutorios. Más aún, solo un número limitado de estudios clínicos proveen datos de eficacia a largo plazo más allá de 6 semanas de uso. La mayoría de estos estudios incluían a voluntarios sanos sin queja de halitosis, carecían de un control adecuado e incluían solamente períodos de evaluación a corto plazo, a menudo limitados a unas pocas horas.

Aunque a priori muchos agentes antimicrobianos parecerían adecuados para controlar la halitosis oral, el hecho de que deban utilizarse durante largos períodos de tiempo y, por tanto, que su eficacia deba ser mantenida en el tiempo, hace que el agente antimicrobiano seleccionado deba cumplir los siguientes requisitos: su uso no debe alterar el equilibrio natural de la microflora oral, ni facilitar la colonización de organismos exógenos, o el desarrollo de resistencias microbianas, así como no presentar efectos adversos importantes. Por otra parte, dado que la zona principal donde se genera el mal olor es el dorso de la lengua, los colutorios parecen los vehículos más adecuados para alcanzar esta zona diana.

De todos los agentes antimicrobianos disponibles en el mercado, los agentes que se han utilizado con mayor éxito en el tratamiento de la halitosis oral son los siguientes: la clorhexidina (CHX) a diferentes concentraciones, el cloruro de cetilpiridinio (CPC), el triclosán, aceites esenciales, dióxido de clorina, sales de cinc y fluoruros combinados con sales de estaño o cinc, como el fluoruro estañoso con hexametafosfato de sodio o el fluoruro estañoso con fluoruro de aminas y citrato de cinc. Y sus efectos se han estudiado tanto como única terapia como junto con tratamiento mecánico del cubrimiento lingual.

Según las únicas dos revisiones sistemáticas publicadas en la literatura (Blom y cols. 2012; Fedorowicz y cols. 2008), las conclusiones a las que podemos llegar son las siguientes:

- Los colutorios que contienen agentes antibacterianos, tales como la clorhexidina y el cloruro de cetilpiridinio, pueden jugar un papel importante en la reducción de los niveles de bacterias odoríferas presentes en la lengua.
- Los colutorios con dióxido de cloro o que contienen cinc pueden ser efectivos en la neutralización de compuestos sulfurados odoríferos.
- A la hora de seleccionar un agente para el tratamiento de las halitosis de origen oral, no debemos olvidar que su uso será prolongado en el tiempo, con lo que tenemos que asumir los posibles efectos adversos que puedan aparecer.
- Aún se necesitan estudios bien diseñados, aleatorizados y controlados con un tamaño muestral más amplio, y con períodos de intervención y de seguimiento más largos, para poder recomendar un agente en concreto.

PROTOSCOLOS DE TRATAMIENTO PARA LA HALITOSIS ORAL

No existen estudios científicos prospectivos que evalúen protocolos de tratamiento para la halitosis oral, aunque sí se ha publicado una serie de casos que evaluaba el efecto de un protocolo de tratamiento en pacientes con halitosis intraoral (Roldán y cols. 2005). Si volvemos un momento a la etiología de la halitosis oral, todos los datos apuntan a que el cubrimiento lingual en la parte posterior del dorso de la lengua es la principal fuente de producción de mal olor y en menor medida las condiciones presentes en las enfermedades periodontales. Por tanto, todo protocolo para el tratamiento de la halitosis oral debe incluir medidas para atacar directamente estas dos localizaciones diana.

HALITOSIS GENUINA FISIOLÓGICA

En este caso, el protocolo incluye las siguientes medidas:

- Limpieza y pulido dental profesional.
- Instrucciones de higiene oral, incluyendo cepillado y limpieza interdental con seda dental o cepillos interproximales, según las necesidades individuales, y limpieza lingual suave dos veces al día (mañana y noche) alcanzando la zona posterior de la lengua.
- Y, por último, uso de un colutorio específico, en forma de gargarismos (para alcanzar la parte posterior del dorso lingual), dos veces al día (mañana y noche) durante la fase activa del tratamiento. Una vez minimizado el problema se puede pasar a un régimen de un enjuague al día (por la noche) durante la fase de mantenimiento.

EN EL CASO DE HALITOSIS GENUINA PATOLÓGICA ORAL

Primeramente, deben corregirse todas las patologías orales presentes: caries abiertas, prótesis fijas y obturaciones sobrecontorneadas, gingivitis (limpieza y pulido dental profesional) y periodontitis mediante raspado y alisado radicular. El resto de las medidas del protocolo, antimicrobianos sistémicos y terapia quirúrgica según las necesidades individuales, son iguales al caso anterior.

Este protocolo de tratamiento ha sido evaluado en un estudio llevado a cabo por nuestro grupo de investigación, en el se siguieron, durante un período de 3 meses, a 19 pacientes con halitosis oral genuina de moderada a severa y sin periodontitis. Los resultados demostraron que se obtenían reducciones estadísticamente significativas de los valores organolépticos, de CSV y del cubrimiento lingual tanto en la evaluación al mes como a los 3 meses. A los 3 meses se obtenían reducciones significativas de la media de la profundidad de sondaje y de los niveles de placa supragingival. En cuanto a los efectos microbiológicos, se obtuvieron reducciones significativas de los recuentos totales de anaerobios en las muestras de saliva, placa subgingival y cubrimiento lingual en la evaluación al mes, y en las muestras de cubrimiento lingual y placa subgingival a los 3 meses. Por tanto, el protocolo propuesto

demonstró su eficacia en el control de la halitosis en un periodo de seguimiento de 3 meses (Roldán y cols. 2005).

NUEVAS ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS PARA EL TRATAMIENTO DE LA HALITOSIS

La halitosis puede convertirse en algunos casos en un problema crónico y los pacientes tienen que utilizar colutorios específicos de manera habitual, durante largos períodos de tiempo. Dado que estos productos no siempre están exentos de efectos secundarios, principalmente la aparición de tinciones dentarias, se están estudiando otras estrategias terapéuticas alternativas, como es el caso del uso de probióticos.

USO DE PROBIÓTICOS EN EL TRATAMIENTO DE LA HALITOSIS ORAL

Los probióticos, según la Organización Mundial de la Salud, se definen como “organismos vivos que cuando se administran en las cantidades adecuadas son capaces de producir un beneficio en la salud del huésped”.

Su uso en el campo de la halitosis oral tendría como objetivos ideales: eliminar o reducir la presencia de bacterias odorigénicas, conseguir una recolonización por bacterias que no sean capaces de producir compuestos malolientes y que compitan directamente con las bacterias productoras de mal olor (mediante generación de bacteriocinas o alterando sus factores de virulencia), y reducir de esta forma la producción de CSV y, por tanto, de los valores organolépticos.

En la actualidad está cobrando importancia la posible utilización de probióticos en el control de la halitosis oral. En concreto, se está investigando sobre todo con la cepa *Streptococcus salivarius* K12 (Burton y cols. 2006; Burton y cols. 2005; Horz y cols. 2007). Otras cepas que están siendo objeto de estudio son *Weissella cibaria* (Kang y cols. 2006), *Lactobacillus reuteri* (Keller y cols. 2012) y *Lactobacillus salivarius* WB21 (Iwamoto y cols. 2010).

Aunque la investigación publicada sobre este tema está aportando resultados que *a priori* parecen prometedores, se necesitan más estudios bien diseña-

dos, que incluyan mayor número de pacientes y con resultados a largo plazo, tanto de seguridad como de efectividad de estos productos, antes de que sean aplicables en protocolos terapéuticos para este tipo de pacientes.

OTRAS ESTRATEGIAS TERAPÉUTICAS EN INVESTIGACIÓN

Otras estrategias terapéuticas que están siendo exploradas serían el uso de prebióticos (Doran 2007), el uso de fototerapia para reducir el número de bacterias (Sterer y Feuerstein 2005), el uso de proteasas de la cisteína, como la actinidina administrada en forma de tabletas (Nohno y cols. 2012), e incluso el empleo de vacunas frente a ciertas especies bacterianas relacionadas con la generación de mal olor (Liu y cols. 2009a; Liu y cols. 2010; Liu y cols. 2009b). Hasta el momento, ninguna de estas propuestas cuenta con una evidencia mínima para ser considerada como terapia alternativa.

CONCLUSIONES

El control mecánico del biofilm lingual es fundamental en el tratamiento y la prevención de las halitosis de origen oral, aunque es insuficiente.

Los colutorios que contienen agentes antibacterianos, como la clorhexidina y el cloruro de cetilpiridinio, pueden jugar un papel importante en la reducción de los niveles de bacterias odorigénicas presentes en la lengua.

Los colutorios con dióxido de cloro o que contienen cinc pueden ser efectivos en la neutralización de compuestos sulfurados odoríferos.

A la hora de seleccionar un agente para el tratamiento de las halitosis de origen oral, no debemos olvidar que su uso será prolongado en el tiempo, con lo que tenemos que asumir los posibles efectos adversos que puedan aparecer.

Aún se necesitan estudios bien diseñados, aleatorizados y controlados con un tamaño muestral más amplio, y con periodos de intervención y de seguimiento más largos, para poder recomendar un agente en concreto.

Se necesitan más estudios para comprobar la efectividad a largo plazo del uso de probióticos en el tratamiento de la halitosis oral.

BIBLIOGRAFÍA

- Addy M (1986). Chlorhexidine compared with other locally delivered antimicrobials. A short review. *Journal of Clinical Periodontology* 13, 957-964.
- Addy M & Moran J (1994). Chemical plaque control in the prevention of gingivitis and periodontitis. *Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology*. London: Quintessence Publishing, 244-257.
- Addy M & Renton-Harper P (1996). Local and systemic chemotherapy in the management of periodontal disease: an opinion and review of the concept. *Journal of Oral Rehabilitation* 23, 219-231.
- Albandar JM & Buischi YAP (1995). Lack of effect of oral hygiene training on periodontal disease progression during 3-years in adolescents. *Journal of Periodontology* 66, 255-260.
- Almerich JM (2002). Hábitos y costumbres higiénicas de la población. *1er workshop ibérico. Control de placa e higiene bucodental*, 53-66.
- Beals D, Ngo T, Feng Y, Cook D, Grau DG & Weber DA (2000). Development and laboratory evaluation of a new toothbrush with a novel brush head design. *American Journal of Dentistry* 13, 5-14.
- Blanco J, Batalla P & Villaverde G (2003). Eficacia de los cepillos eléctricos en la prevención primaria bucodental. In *1er workshop Ibérico. Control de placa e higiene bucodental*, pp. 194-206.
- Blom T, Slot DE, Quirynen M & Van der Weijden GA (2012). The effect of mouthrinses on oral malodor: a systematic review. *International journal of dental hygiene* 10, 209-222.
- Bordas A, McNab R, Staples AM, Bowman J, Kanapka J & Bosma MP (2008). Impact of different tongue cleaning methods on the bacterial load of the tongue dorsum. *Archives of Oral Biology* 53 Suppl 1, S13-18.
- Burton JP, Chilcott CN, Moore CJ, Speiser G & Tagg JR (2006). A preliminary study of the effect of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 on oral malodour parameters. *Journal of applied microbiology* 100, 754-764.
- Burton JP, Chilcott CN & Tagg JR (2005). The rationale and potential for the reduction of oral malodour using *Streptococcus salivarius* probiotics. *Oral Diseases* 11 Suppl 1, 29-31.
- Christensen GJ (1998). Why clean your tongue? *Journal of the American Dental Association* 129, 1605-1607.
- Delanghe G, Ghyselen J, Bollen C, van Steenberghe D, Vandekerckhove BN & Feenstra L (1999). An inventory of patients' response to treatment at a multidisciplinary breath odor clinic. *Quintessence International* 30, 307-310.
- Delanghe G, Ghyselen J, Feenstra L & van Steenberghe D (1997a). Experiences of a Belgian multidisciplinary breath odour clinic. *Acta oto-rhino-laryngologica Belgica* 51, 43-48.
- Delanghe G, Ghyselen J, van Steenberghe D & Feenstra L (1997b). Multidisciplinary breath-odour clinic. *Lancet* 350, 187.
- Doran AV, J (2007). A clinical study on the effect of the prebiotic inulin in the control of oral malodour. *Microbial Ecology in Health and Disease* 19, 158-163.
- FDI Commission (2002). Mouthrinses and periodontal disease. *International Dental Journal* 52, 346-352.
- Fedorowicz Z, Aljufairi H, Nasser M, Outhouse TL & Pedrazzi V (2008). Mouthrinses for the treatment of halitosis. *Cochrane database of systematic reviews*, CD006701.
- Goldberg S, Kozlovsky A, Gordon D, Gelernter I, Sintov A & Rosenberg M (1994). Cadaverine as a putative component of oral malodor. *Journal of Dental Research* 73, 1168-1172.
- Goodson JM (1994). Antimicrobial strategies for the treatment of periodontal diseases. *Periodontology* 2000 5, 142-168.
- Greenman J, El-Maaytah M, Duffield J, Spencer P, Rosenberg M, Corry D, Saad S, Lenton P, Majerus G & Nachnani S (2005). Assessing the relationship between concentrations of malodor compounds and odor scores from judges. *Journal of the American Dental Association* 136, 749-757.
- Hancock EB (1996). Periodontal diseases: prevention. *Annals of Periodontology* 1, 223-249.
- Herrera D & Roldán S (2003). Control de placa interdental. Evidencia de su importancia en el mantenimiento de la salud bucodental. In *1er workshop Ibérico. Control de placa e higiene bucodental*, pp. 117-158.
- Horz HP, Meinelt A, Houben B & Conrads G (2007). Distribution and persistence of probiotic *Streptococcus salivarius* K12 in the human oral cavity as determined by real-time quantitative polymerase chain reaction. *Oral Microbiology and Immunology* 22, 126-130.
- Hugoson A & Jordan T (2004). Frequency distribution of individuals aged 20-70 years according to severity of periodontal disease. *Community Dental Oral Epidemiology* 10, 187-192.
- Hugoson A, Norderyd O, Slotte C & Thorstenson H (1998). Oral hygiene and gingivitis in a Swedish adult population 1973, 1983 and 1993. *Journal of Clinical Periodontology* 25, 807-812.
- Iwamoto T, Suzuki N, Tanabe K, Takeshita T & Hirofujii T (2010). Effects of probiotic *Lactobacillus salivarius* WB21 on halitosis and oral health: an open-label pilot trial. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* 110, 201-208.
- Jepsen S (1998). The Role of Manual Toothbrushes in Effective Plaque Control: Advantages and Limitations. In *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control*. (Lang NP, Attström R & Lie H eds.), Quintessence Publishing Co, Inc., pp. 121-137.
- Kang MS, Kim BG, Chung J, Lee HC & Oh JS (2006). Inhibitory effect of *Weissella cibaria* isolates on the production of volatile sulphur compounds. *Journal of Clinical Periodontology* 33, 226-232.
- Keller MK, Bardow A, Jensdottir T, Lykkeaa J & Twetman S (2012). Effect of chewing gums containing the probiotic bacterium *Lactobacillus reuteri* on oral malodour. *Acta Odontologica Scandinavica* 70, 246-250.
- Kinane DF (1998). The Role of Interdental Cleaning in Effective Plaque Control: Need for Interdental Cleaning in Primary and Secondary Prevention. In *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control*. (Lang NP, Attström R & Lie H eds.), pp. 156-168.
- Lang WP, Ronis DL & Farghaly MM (1995). Preventive behaviors as correlates of periodontal health status. *Journal of Public Health Dentistry* 55, 10-17.
- Lavstedt S, Mordeir T & Welander E (1982). Plaque and gingivitis in a group of Swedish school children with particular reference to tooth brushing habits. *Acta Odontologica Scandinavica* 40, 307-311.
- Legido B & Casas A (2002). Educación y motivación para el control de placa mecánico. *1er workshop ibérico. Control de placa e higiene bucodental*, 277-310.
- Libro Blanco. Estudio Prospectivo DO-Ea (1997). *La Salud Buco-Dental en España*. L'acer, S.A., Barcelona.
- Liu PF, Haake SK, Gallo RL & Huang CM (2009a). A novel vaccine targeting *Fusobacterium nucleatum* against abscesses and halitosis. *Vaccine* 27, 1589-1595.
- Liu PF, Shi W, Zhu W, Smith JW, Hsieh SL, Gallo RL & Huang CM (2010). Vaccination targeting surface FomA of *Fusobacterium nucleatum* against bacterial co-aggregation: Implication for treatment of periodontal infection and halitosis. *Vaccine* 28, 3496-3505.
- Liu PF, Zhu WH & Huang CM (2009b). Vaccines and photodynamic therapies for oral microbial-related diseases. *Current drug metabolism* 10, 90-94.
- MacGregor IDM, Balding JW & Regis D (1998). Flossing behaviour in English adolescents. *Journal of Clinical Periodontology* 25, 291-296.
- McDowell JD & Kassebaum DK (1993). Diagnosing and treating halitosis. *Journal of the American Dental Association* 124, 55-64.
- Menon MC, AL (1994). Effect of tongue scraping. *Journal of Dental Research* 73, 1492.
- Miyazaki HAM, Okamura K, Kawaguchi Y, Toyofuku A, Hoshi K, Yaegaki K (1999). Tentative classification of halitosis and its treatment needs. *Niigata Dental Journal* 32, 7.
- Nohno K, Yamaga T, Kaneko N & Miyazaki H (2012). Tablets containing a cysteine protease, actinidine, reduce oral malodor: a crossover study. *Journal of breath research* 6, 017107.
- Outhouse TL, Fedorowicz Z, Keenan JV & Al-Alawi R (2006). A Cochrane systematic review finds tongue scrapers have short-term efficacy in controlling halitosis. *General Dentistry* 54, 352-359; 360, 367-358; quiz 360.
- Pedrazzi V, Sato S, de Mattos Mda G, Lara EH & Panzeri H (2004). Tongue-cleaning methods: a comparative clinical trial employing a toothbrush and a tongue scraper. *Journal of Periodontology* 75, 1009-1012.
- Porter SR & Scully C (2006). Oral malodour (halitosis). *British Medical Journal* 333, 632-635.
- Quirynen M, Avontroodt P, Soers C, Zhao H, Pauwels M & van Steenberghe D (2004). Impact of tongue cleansers on microbial load and taste. *Journal of Clinical Periodontology* 31, 506-510.
- Ralph W (1987). Hygiene of the tongue. *Gerodontics* 3, 169-160.
- Rams TE & Slots J (1992). Antibiotics in periodontal therapy: an update. *Compendium* 13, 1130-1132, 1134.
- Rebello H & Romao C (2003). Métodos de cepillado y diseño de cepillos manuales. Análisis crítico. In *1er workshop Ibérico. Control de placa e higiene bucodental* (Sociedad Española de Periodoncia ed.). Ergon, pp. 95-116.
- Redmond AM, Meiklejohn C, Kidd TJ, Horvath R & Coulter C (2007). Endocarditis after use of tongue scraper. *Emerging infectious diseases* 13, 1440-1441.
- Roldán S, Herrera D, O'Connor A, Gonzalez I & Sanz M (2005). A combined therapeutic approach to manage oral halitosis: a 3-month prospective case series. *Journal of Periodontology* 76, 1025-1033.
- Ronis DL, Lang WP, Farghaly MM & Ekdahl SM (1994). Preventive oral health behaviors among Detroit-area residents. *Journal of Dental Hygienist* 68, 123-130.
- Rosenberg M (1996). Clinical assessment of bad breath: current concepts. *Journal of the American Dental Association* 127, 475-482.
- Rugg-Gunn AJ & MacGregor IDM (1978). A survey of toothbrushing behavior in children and young adults. *Journal of Periodontal Research* 13, 382-388.
- Saxer UP & Yankell SL (1997). Impact of improved tooth-brushes on dental diseases. II. *Quintessence International* 28, 573-593.
- Seemann R, Kison A, Bihang M & Zimmer S (2001). Effectiveness of mechanical tongue cleaning on oral levels of volatile sulfur compounds. *Journal of the American Dental Association* 132, 1263-1267; quiz 1318.
- Slots J & Rams TE (1990). Antibiotics in periodontal therapy: advantages and disadvantages. *Journal of Clinical Periodontology* 17, 479-493.

- Sterer N & Feuerstein O (2005). Effect of visible light on malodour production by mixed oral microflora. *Journal of medical microbiology* 54, 1225-1229.
- Stewart JE, Strack S & Graves P (1997). Development of oral hygiene self-efficacy and outcome expectancy questionnaires. *Community Dental Oral Epidemiology* 25, 337-342.
- Tonzetich J (1977). Production and origin of oral malodor: a review of mechanisms and methods of analysis. *Journal of Periodontology* 48, 13-20.
- Tonzetich J & Ng SK (1976). Reduction of malodor by oral cleansing procedures. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology* 42, 172-181.
- Van der Weijden GA & Hioe KP (2005). A systematic review of the effectiveness of self-performed mechanical plaque removal in adults with gingivitis using a manual toothbrush. *Journal of Clinical Periodontology* 32, 214-228.
- Van der Weijden GA, Timmerman MF, Danser MM & van der Velden U (1998). The Role of Electric Toothbrushes: Advantages and Limitations. In *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control*. (Lang NP, Attstrom R & Loe H eds.), pp. 138-155.
- Wennstrom J & Lindhe J (1986). The effect of mouthrinses on parameters characterizing human periodontal disease. *Journal of Clinical Periodontology* 13, 86-93.
- Wennstrom JL (1992). Subgingival irrigation systems for the control of oral infection. *International Dental Journal* 42, 281-285.
- Yaegaki K & Coil JM (2000). Examination, classification, and treatment of halitosis; clinical perspectives. *Journal of Canadian Dental Association* 66, 257-261.
- Yaegaki K, Coil JM, Kamemizu T & Miyazaki H (2002). Tongue brushing and mouth rinsing as basic treatment measures for halitosis. *International Dental Journal* 52 Suppl 3, 192-196.
- Yaegaki K & Sanada K (1992). Volatile sulfur compounds in mouth air from clinically healthy subjects and patients with periodontal disease. *Journal of Periodontal Research* 27, 233-238.