

Citar este artículo como: Reyes, C., De León López, J.A., Valdez, J.P., & Mendoza, L. (2020). Microorganismos más frecuentes aislados en la pipa de agua o hookah en cinco establecimientos nocturnos de Santo Domingo. *Revista Utesiana de la Facultad Ciencias de la Salud*, 5(5), 48-58.

MICROORGANISMOS MÁS FRECUENTES AISLADOS EN LA PIPA DE AGUA O HOOKAH EN CINCO ESTABLECIMIENTOS NOCTURNOS DE SANTO DOMINGO

Claudia Reyes¹⁰

Universidad Tecnológica de Santiago

José Ángel de León López, Juan Pablo Valdez y Leandro Mendoza¹¹

Universidad Tecnológica de Santiago

RESUMEN: La pipa de agua que se usa para fumar tabaco es conocida por muchos términos diferentes, incluyendo hookah, narghile, argileh, shisha y goza. En la actualidad, la literatura reporta millones de fumadores de pipa de agua en todo el mundo, siendo su uso más común entre los jóvenes que entre adultos. Según el Centro de Control de Enfermedades, los fumadores de pipa de agua pueden estar en riesgo de contraer algunas de las mismas enfermedades que los fumadores de cigarrillos, como cáncer oral, pulmonar, reducción de la función pulmonar y disminución de la fertilidad. Asimismo, el uso compartido de las boquillas podría contagiar algún tipo de infecciones y favorecer la diseminación de infecciones. En tal sentido, el objetivo de la investigación se basó en determinar los microorganismos más frecuentes aislados en la pipa de agua o hookah. Se recolectaron muestras de 5 establecimientos distintos, se incubaron por 24, 48 y 72 horas y se sembraron las muestras en los medios agar sangre, MacConkey agar y manitol salado. La identificación del microorganismo se realizó en base a su caracterización proteómica por el equipo Vitek2 Compact con las diferentes tarjetas de identificación. Los microorganismos aislados fueron *Bacillus subtilis* (16.6 %), *Staphylococcus aureus* (12.9%), *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* (11.11%) y *Acinetobacter woffii* (9.9 %). La mayor parte de estos microorganismos encontrados son ubicuos y se encuentran en pocas cantidades, como microbiota normal de la piel y tracto gastrointestinal, como *Bacillus subtilis* y *Staphylococcus aureus*. Sin embargo, *Acinetobacter* y *Staphylococcus* se encuentran asociados a enfermedades periodontales.

¹⁰ Coordinadora de Investigación y Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud en la Universidad Tecnológica de Santiago, UTESA-Santo Domingo

¹¹ Estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Tecnológica de Santiago, UTESA-Santo Domingo

Klebsiella está presente en el sistema respiratorio y en las heces de casi el 5% de las personas sanas y produce una pequeña proporción de las neumonías bacterianas. Los microorganismos encontrados se encuentran asociados a alteraciones de la microbiota normal de la boca, aunado a que muchos de los microorganismos aislados son patógenos oportunistas, en cuyo caso, el uso de la pipa de agua pudiera ser un factor de riesgo microbiológico a tomar en cuenta. Se requieren estudios específicos para ampliar la detección hacia microorganismos como *Mycobacterium tuberculosis* y virus como herpes simple tipo 1.

Palabras clave: *Bacterias, hookah, infecciones, microorganismos.*

ABSTRACT: The hookah used for smoking tobacco is known by many different terms, including hookah, narghile, argileh, shisha and enjoys. Currently, the literature reports millions of hookah smokers worldwide, its use being more common among youth than adults. According to the Center for Disease Control, hookah smokers may be at risk of contracting some of the same diseases as cigarette smokers, such as oral and lung cancer, reduced lung function, and decreased fertility. Likewise, the shared use of the nozzles could infect some type of infections and thus favor the spread of infections. In this sense, the objective of the investigation was based on determining the most frequent microorganisms isolated in the hookah. Samples were collected from 5 different establishments, incubated for 24, 48 and 72 hours and the samples were seeded in the blood, MacConkey agar and salty mannitol media. The identification of the microorganism was made based on its proteomic characterization by the Vitek2 Compact team with the different identification cards. The isolated microorganisms were *Bacillus subtilis* (16.6%), *Staphylococcus aureus* (12.9%), *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* (11.11%) and *Acinetobacter woffii* (9.9%). Most of these microorganisms found are ubiquitous and are found in small quantities, such as the normal skin microbiota and the gastrointestinal tract, such as *Bacillus subtilis* and *Staphylococcus aureus*. However, *Acinetobacter* and *Staphylococcus* are associated with periodontal diseases. *Klebsiella* is present in the respiratory system and in the faeces of almost 5% of healthy people and produces a small proportion of bacterial pneumonias. The microorganisms found are associated with alterations in the normal microbiota of the mouth, in addition to the fact that many of the isolated microorganisms are opportunistic pathogens, in which case, the use of the hookah could be a microbiological risk factor to take into account. Specific studies are required to extend detection to microorganisms such as *Mycobacterium tuberculosis* and viruses such as herpes simplex type 1.

Key words: *Bacteria, hookah, infections, microorganisms.*

INTRODUCCIÓN

La pipa de agua o hookah (también conocida como shisha, huqqa, arghile, narguile, hubble, bubble, goza o boori) es un dispositivo para fumar tabaco creado en el subcontinente Indo-Pakistan en el siglo XV (Blachman *et al.*, 2014; van der Merwe *et al.*, 2013). Se ha utilizado ampliamente en el Medio Oriente en las últimas décadas y se ha hecho popular en los países de la cultura occidental, particularmente en América y Europa (Blachman *et al.*, 2014). Aunque anteriormente era una práctica utilizada por los adultos, actualmente es mucho más común entre los jóvenes, que consideran las sesiones de fumar pipa de agua como una actividad de ocio para compartir con amigos, en bares, fiestas, sitios nocturnos, casas y en sus propias familias, constituyéndose cada vez más en una práctica social por su atractivo místico, novedad, su asequibilidad y su atmósfera social (Menezes *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2016; van der Merwe *et al.*, 2013). A menudo se anuncian como alternativas más seguras al tabaquismo o se aceptan como una norma cultural en algunas zonas con una ventaja de precio sobre el cigarrillo (Kim *et al.*, 2016), reforzando erróneamente la idea de inocuidad de la misma y de bajo potencial adictivo.

Las tendencias mundiales del uso de las pipas de agua son alarmantes, habiendo dejado de ser un fenómeno social entre los jóvenes de algunas regiones para convertirse en el comienzo de una epidemia mundial, cubriendo vastos territorios geográficos y poblaciones diversas (Kim *et al.*, 2016). En 2007, la Asociación Americana del Pulmón (*American Lung Association*) calificó la pipa de agua como "una tendencia mortal emergente" (Menezes *et al.*, 2015). Se estima que 100 millones de personas en todo el mundo fuman hookah todos los días (Blachman *et al.*, 2014). Las publicaciones recientes muestran que, a diferencia de los cigarrillos, el narguile es más aceptado socialmente y, por ese motivo, existen menos campañas de sensibilización con el objetivo de informar al público sobre lo adictivo y perjudicial para la salud. La Encuesta Mundial sobre el Tabaco, entre los jóvenes 1999-2008, en la que participaron más de 500.000 estudiantes de 13 a 15 años de edad de todo el mundo, mostró que, contrariamente a la prevalencia del tabaquismo, que se mantiene estable o incluso está disminuyendo en algunos países, otras formas de tabaco están aumentando, siendo la pipa de agua una de las más frecuentes (Menezes *et al.*, 2015). Además, el Caribe tiene la segunda prevalencia más alta en las Américas del consumo actual de tabaco entre los adolescentes de ambos sexos (21.3%) lejos de la estimación regional (13.5%), según los últimos datos disponibles de la Encuesta Mundial sobre el Tabaco Juvenil (PAHO, 2018).

Las pipas de agua involucran el pasaje de aire caliente por un papel de aluminio perforado y a través de tabaco saborizado. Este burbujea por el agua antes de ser inhalado por el fumador. Combinándose así el humo enfriado por agua y aromatizado (fresa, sandía/melón, manzana/doble

manzana, menta) para convertirse en humo, originando un tabaco saborizado e hidratado, conocido como "moassel" (Shakhatreh *et al.*, 2018). Aproximadamente 300 sustancias químicas han sido identificadas en el tabaco y el humo de las pipas de agua, de las cuales 82 son sustancias tóxicas como el ácido nítrico y los metales pesados (cobalto, cromo, níquel y cadmio) que están presentes en mayores concentraciones que en el cigarrillo; y 27 son carcinógenos conocidos (nitrosaminas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, formaldehídos y bencenos) (Ramôa *et al.*, 2017).

La Organización Mundial de la Salud ha informado que el humo de pipa inhalado por inhalación es de 0.15-1 litros y la sesión promedio de la hookah dura de 20 a 80 minutos; esto es equivalente a fumar 100 cigarrillos o más (Blachman *et al.*, 2014). El humo de la pipa de agua contiene toxinas, como monóxido de carbono (CO), aldehídos volátiles aromáticos policíclicos cancerígenos e hidrocarburos, que son similares a las toxinas que se encuentran en los cigarrillos. Sin embargo, la pipa de agua está asociada con una exposición al CO casi cuatro veces mayor y un volumen de humo inhalado 56 veces mayor (Javed *et al.*, 2017). La pipa de agua causa aproximadamente cinco millones de muertes por año (Javed *et al.*, 2017). La mayoría de estos tóxicos están presentes en el humo del cigarrillo y se ha demostrado que causan enfermedades orales y sistémicas, incluidas las enfermedades periodontales y los trastornos pulmonares. La quema del carbón determina niveles más altos de monóxido de carbono y de hidrocarburos que en un cigarrillo tradicional y esto se correlaciona con el riesgo de provocar enfermedades pulmonares, cardíacas y cáncer. Finalmente, el tabaco en las pipas de agua es usualmente mezclado con azúcar, glicerol y sabores, esta mezcla se quema por carbón vegetal. Por lo tanto, se espera que el ahumado en pipa de agua tienen un efecto distinto sobre la flora microbiana oral (Shakhatreh *et al.*, 2018). El fumar cigarrillos y pipa, así como el uso de tabaco sin humo, está asociado con un mayor riesgo de lesiones malignas y premalignas de la cavidad oral, enfermedades periodontales, pérdida de dientes y fallas de los implantes dentales (Ramôa *et al.*, 2017).

Además, las personas que comparten boquillas de pipa de agua también son propensas a compartir enfermedades contagiosas (Kim *et al.*, 2016). El riesgo microbiológico se origina a partir del compartimiento de las boquillas de la pipa de agua entre varias personas al mismo tiempo; la humedad del tabaco crea condiciones para el desarrollo y el crecimiento de diversos microorganismos, y algunas personas no cambian el agua para cada sesión de fumar y su estructura hace difícil el lavado de todas sus partes, por estas razones, puede estar expuesto a diferentes microorganismos que pueden ser perjudiciales para la salud (Blachman *et al.*, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que el 17% de los casos de tuberculosis en el Mediterráneo Oriental eran atribuibles al uso compartido de

la pipa de agua (Kim *et al.*, 2016). Se han documentado de pacientes con tuberculosis pulmonar en los que el narguile y la boquilla fueron los vehículos de transmisión responsables. Se ha relacionado su uso, con un mayor factor de riesgo de transmisión para *Helicobacter pylori* y Hepatitis C entre individuos con gingivitis o cualquier otro tipo de lesión en la cavidad oral (Blachman *et al.*, 2014). Además, se ha demostrado que fumar en pipa de agua aumenta significativamente las lesiones de la mucosa oral potencialmente malignas y el carcinoma de células escamosas del labio inferior y el queratoacantoma, cáncer oral y esofágico. Además, se ha demostrado que fumar en pipa de agua induce daños en el ADN de las células bucales (Shakhatreh *et al.*, 2018; Ramôa *et al.*, 2017).

El impacto de la pipa de agua es mucho más probable que cause enfermedad periodontal, pérdida del hueso de la mandíbula que mantiene los dientes en su lugar y espacios profundos que se forman alrededor de los dientes (Kim *et al.*, 2016). Además, los resultados clínicos han mostrado que la prevalencia de la enfermedad periodontal es significativamente mayor en los fumadores de pipa de agua y cigarrillos en comparación con los no fumadores. Por tanto, el impacto de fumar pipa de agua hacia la destrucción periodontal era similar al de fumar cigarrillos. Otros estudios han reportado resultados similares (Javed *et al.*, 2017).

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La Asociación Americana del Pulmón (American Lung Association) solicitó que se insertara más investigación específica sobre el uso de la pipa de agua en la investigación nacional sobre el tabaco (Menezes *et al.*, 2015). A diferencia del cigarrillo, la pipa ha sido menos estudiada en relación con sus propiedades adictivas, efectos nocivos a nivel cardiopulmonar, neoplásicos y vehículo de transmisión de infección. La hookah ha sido falsamente considerada como inofensiva, en comparación con otras formas de fumar tabaco.

El objetivo de esta investigación es determinar los microorganismos más frecuentes aislados en la pipa de agua o hookah en Santo Domingo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó el muestreo durante el mes de enero del 2019 en la comunidad del sector de Herrera Santo Domingo Oeste. Se analizaron un total 30 muestras de los diferentes centros de bebidas alcohólicas. Se tomó una muestra por cada centro, tanto de las secreciones dejadas en la base de la manguera como de la boquilla del tubo por el cual se inhala el humo que proviene del tabaco que está en dentro de hookah.

Las muestras se colectaron a través de hisopados estériles a través de los dispositivos transcul o culturete. Posteriormente se incubaron en caldo de Tioglicolato por 24, 48 y 72 horas. Se observaron por turbidez y luego fueron pasados a los diferentes tipos de medios de cultivos sólidos Agar Sangre, MacConKEY, Agar Mannitol Salt, Gelose D-CoccoSEL y Agar Saboraud, usando las técnicas microbiológicas. Se incubaron por 72 horas y luego fueron identificados por el equipo automatizada de identificación de microorganismos Vitek 2 Compact, con las diferentes tarjetas de identificación. Este equipo se emplea para la identificación y el estudio de susceptibilidad antimicrobiana de bacterias clínicamente significativas aisladas de procesos infecciosos u otras fuentes como alimentos y agua. Es un sistema que utiliza tarjetas con reactivos colorimétricos, las que son inoculadas con la suspensión de un cultivo puro microbiano y el perfil de desarrollo es interpretado de forma automática. Las tarjetas reactivas tienen 64 pozos que contienen, cada uno, un sustrato de prueba individual. Con estos sustratos se miden varias actividades metabólicas como acidificación, alcalinización, hidrólisis enzimáticas y desarrollo en presencia de sustancias inhibitoras.

RESULTADOS

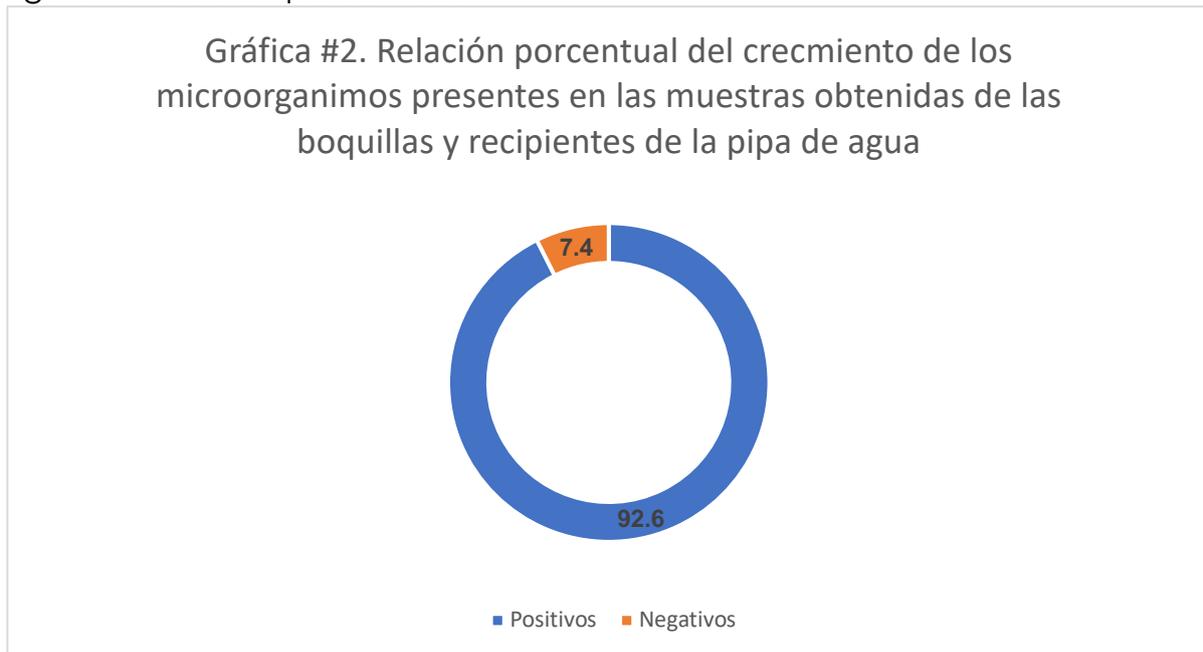
En la figura 1 y 2 se muestra la relación de los diferentes microorganismos aislados en boquillas y recipientes de agua.

Figura 1. Relación porcentual.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Relación porcentual.



Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Fueron aislados 11 microorganismos de diferentes especies a partir del muestreo de las pipas de agua en los diferentes sitios de entretenimiento nocturno de Santo Domingo Oeste. Los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *Bacillus subtilis* (16.66%), *Staphylococcus aureus* (12.96%), *Klebsiella pneumoniae* (11.11%) y *Escherichia coli* (11.11%).

Bacillus subtilis es una especie saprófita y vive en la tierra, agua y aire, y en la vegetación. Los estafilococos son parásitos humanos ubicuos, las infecciones producidas por *S. aureus* fluctúan en gravedad desde una intoxicación alimentaria o infecciones cutáneas leves hasta infecciones graves que ponen en riesgo la vida. El 50% de los seres humanos son portadores nasales de *S. aureus*. Los estafilococos también se detectan con regularidad en ropa, ropa de cama y otros fómites en ambientes humanos. La capacidad patógena de una determinada cepa de *S. aureus* es el efecto combinado de factores extracelulares y toxinas junto con las propiedades invasivas de la cepa (Brooks *et al.*, 2010)

Las Enterobacteriaceas *Klebsiella pneumoniae* (11.11%) y *Escherichia coli* (11.11%) son un grupo heterogéneo y extenso de bacilos gramnegativos cuyo hábitat natural es el intestino del ser humano y de los animales. *K. pneumoniae* está presente en el sistema respiratorio y en las heces de casi 5% de las personas sanas. Produce una pequeña proporción (alrededor de 1%) de las neumonías bacterianas. *K. pneumoniae* puede producir una consolidación pulmonar necrosante por hemorragia extensa, mientras que *Escherichia coli*

está asociado a una amplia gama de enfermedades desde infecciones urinarias, septicemias y enfermedades gastrointestinales leves a graves (Brooks *et al.*, 2010).

Acinetobacter spp. generalmente se consideran parte de la flora normal de la piel y las membranas mucosas o la faringe, las secreciones respiratorias humanas, la orina, el recto. Son el único grupo de bacterias gramnegativas que pueden ser residentes naturales de la piel humana, con tasas de transporte del 42.5% en individuos sanos y tan altas como el 75% en pacientes hospitalizados (Doughari *et al.*, 2011). El género *Acinetobacter*, representado por *Acinetobacter iwoffii* (9.9%) y *Acinetobacter baumannii* (7.4%), tienen una amplia distribución en el suelo y el agua, y se han encontrado en la piel, mucosas, secreciones y en el medio hospitalario. *A. iwoffii* ha estado asociado a infecciones gastrointestinales (Doughari *et al.*, 2011). Las infecciones por *baumannii* se han reportado en diferentes partes del mundo, incluyendo Europa, Estados Unidos y América del Sur. Si bien estos organismos a menudo se asocian con infecciones nosocomiales, se han reportado con cierta frecuencia brotes de diarrea adquiridos en la comunidad y neumonía en regiones tropicales del mundo, especialmente durante los meses cálidos y húmedos (Doughari *et al.*, 2011). En los estudios realizados por Shakhathreh *et al.* (2018) se analizaron la microbiota oral de las personas fumadoras de pipa de agua versus no fumadores y encontraron que en subgingiva, las especies *Acinetobacter* y *Moraxella* sólo estaban presentes en fumadores de pipa de agua.

Enterococcus faecalis se encontró en un 9.9% de los microorganismos encontrados. *Enterococcus faecalis* forma parte de la microflora intestinal normal, de las 12 especies patogénicas para el hombre esta causa 85 a 90% de las infecciones enterocócicas. Puede causar absceso abdominal, infección de las vías urinarias, endocarditis (Brooks *et al.*, 2010). *Enterococcus faecalis* es una de las más frecuentes en los dientes con necrosis de la pulpa (sin antecedentes de tratamiento endodóntico). Es asimismo la especie más frecuentemente aislada en dientes con recurrencia de infección (dientes que muestran evidencia de tratamiento recurrente) (Rodríguez-Niklitschek y Oporto, 2015).

Enterobacter cloacae, con 5.5%, se les puede encontrar en el suelo, agua y como parte de la microbiota de animales, insectos y tracto gastrointestinal humano (Silva y Martínez, 2018). Son causa de una amplia gama de infecciones hospitalarias como neumonía, infecciones urinarias, infecciones de heridas y dispositivos. Las *Enterobacter aerogenes* son microorganismos patógenos oportunistas. Su mayor importancia radica en su capacidad de producir infecciones nosocomiales y el panorama de resistencia actual. Las especies de *Enterobacter* son miembros de ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter*) que se describen como la causa

principal de infecciones nosocomiales en todo el mundo. Entre las especies *E. aerogenes* y *E. cloacae* se destaca como patógenos oportunistas, especialmente en pacientes con ventilación mecánica, en las últimas décadas estos dos enterobacterias han llamado la atención porque han sido frecuentemente asociadas a resistencia a múltiples fármacos (Alves *et al.*, 2018).

Las pseudomonas tienen una amplia distribución en el suelo, el agua, las plantas y los animales. *Pseudomonas aeruginosa* comprende entre 1 a 4% de los aerobios facultativos junto con los enterococos, proteus, a veces coloniza al ser humano. *P. aeruginosa* es invasiva y tóxigena, produce infecciones en pacientes con defensas anormales y es un microorganismo patógeno importante en los hospitales reconocida por su resistencia a los antibióticos, dando lugar a complicaciones clínicas.

En un estudio realizado por Lee *et al.* (2017), en el cual identificaron las bacterias que se encontraban en los conductos radiculares apicales de 62 dientes con periodontitis apical, encontraron 34 especies bacterianas de las cuales 5 de estas también fueron aisladas en el estudio actual (*Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*), posiblemente asociadas a procesos infecciosos dentales o caries (Brooks *et al.*, 2010). Con respecto a la especie *Candida albicans*, solo se reportó su presencia en un 5.55% de las muestras obtenidas. *Candida* es una levadura comensal de la microbiota oral pero puede ocasionar infecciones oportunistas. La literatura reporta que la tasa de transporte de candidosis orales en fumadores de tabaco era más alta que en los no fumadores (Soysa y Ellepola, 2005). Asimismo, en los estudios realizados por Shakhathreh *et al.*, (2018), la frecuencia de *Candida albicans* fue mayor en la subgingiva de los fumadores de la pipa de agua. Además, se demostró que la exposición al humo del tabaco aumenta la virulencia de *C. albicans*.

CONCLUSIONES

- Se determinó la presencia de 11 microorganismos en la pipa de agua o hookah.
- A partir de la revisión bibliográfica y el estudio observacional realizado en los sitios nocturnos, la hookah ha sido percibida entre los jóvenes como un factor de entretenimiento social saludable.
- El tiempo por cada sesión, el alto volumen de inhalación de la hookah y la exposición constante de la mucosa oral pueden ser factores que permitan mejorar la patogenicidad del microorganismo (dosis y mayor superficie de contacto).
- El recipiente del agua de la hookah está sometido constantemente a calor y sustancias azucaradas del tabaco saborizado que podrían funcionar como caldos de cultivos. Aunado a que el mismo, requiere

un cambio de agua por cada sesión por lo cual posiblemente no sea llevado a cabo en los sitios de entretenimiento nocturnos y contribuyan más al desarrollo y diseminación de microorganismos.

- El único microorganismo inocuo al ser humano aislado fue *Bacillus subtilis*, los 10 microorganismos restantes encontrados, aunque pueden formar parte de la microbiota normal de la piel, orofaríngea o tracto gastrointestinal, todos tienen comportamiento oportunista y algunos pueden desencadenar enfermedades graves con las complicaciones de farmacoresistencia que caracterizan a gran parte de estos.
- De los 11 microorganismos encontrados, 5 de ellos se encuentran formando parte de la microbiota del tracto gastrointestinal y son usados en microbiología de alimentos y aguas como indicadores de contaminación fecal, por lo que su presencia podría estar reflejando deficiencias en la limpieza o lavado de las boquillas y de higiene de las manos.
- Algunos microorganismos atípicos de la microbiota oral y agentes causales de enfermedades periodontales presentes en fumadores de hookah fueron encontrados también en las boquillas de las pipas de agua analizadas.

REFERENCIAS

Alves Azevedo, P. A., Furlan, J. P. R., Oliveira-Silva, M., Nakamura-Silva, R., Gomes, C. N., Costa, K. R. C., ... & Pitondo-Silva, A. (2018). Detection of virulence and β -lactamase encoding genes in *Enterobacter aerogenes* and *Enterobacter cloacae* clinical isolates from Brazil. *Brazilian journal of microbiology*, 49, 224-228.

Blachman-Braun, R., Del Mazo-Rodríguez, R. L., López-Sámamo, G., & Buendía-Roldán, I. (2014). Hookah, is it really harmless?. *Respiratory medicine*, 108(5), 661-667.

Brooks, G., Carroll, K., Butel, J, Morse, S., & Mietzner, T. (2010). *Jawetz, Melnick y Adelberg. Microbiología Médica*. México, McGraw-Hill Interamericana Editores.

Doughari, H., Ndakidemi, P., Human, I., & Benade, S. (2011). The ecology, biology and pathogenesis of *acinetobacter* spp.: an overview. *Microbes environment*, 26(2), 101-112.

Javed, F., ALHarthi, S. S., BinShabaib, M. S., Gajendra, S., Romanos, G. E., & Rahman, I. (2017). Toxicological impact of waterpipe smoking and flavorings in the oral cavity and respiratory system. *Inhalation toxicology*, 29(9), 389-396.

Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2016). Waterpipe tobacco smoking and its human health impacts. *Journal of hazardous materials*, 317, 229-236.

Lee, L. W., Lee, Y. L., Hsiao, S. H., & Lin, H. P. (2017). Bacteria in the apical root canals of teeth with apical periodontitis. *Journal of the Formosan Medical Association*, 116(6), 448-456.

Menezes, A. M. B., Wehrmeister, F. C., Horta, B. L., Szwarcwald, C. L., Vieira, M. L., & Malta, D. C. (2015). Frequency of the use of hookah among adults and its distribution according to sociodemographic characteristics, urban or rural area and federative units: National Health Survey, 2013. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 18, 57-67.

PAHO (2018). Youth and Tobacco in the Region of the Americas. *Results from the Global Youth Tobacco Survey (2010-2017)*. Washington, D.C., Pan American Health Organization.

Ramôa, C. P., Eissenberg, T., & Sahingur, S. E. (2017). Increasing popularity of waterpipe tobacco smoking and electronic cigarette use: Implications for oral healthcare. *Journal of periodontal research*, 52(5), 813-823.

Rodríguez-Niklitschek, C. (2015). Clinical implications of *Enterococcus faecalis* microbial contamination in root canals of devitalized teeth: Literature review. *Revista Odontológica Mexicana*, 19(3), 181-186.

Shakhatreh, M. A. K., Khabour, O. F., Alzoubi, K. H., Masadeh, M. M., Hussein, E. I., & Bshara, G. N. (2018). Alterations in oral microbial flora induced by waterpipe tobacco smoking. *International journal of general medicine*, 11, 47.

Silva, F., & Martínez, O. (2018). Complejo *Enterobacter cloacae*. *Revista chilena de infectología*, 35(3), 297-298.

Soysa, N. S., & Ellepola, A. N. B. (2005). The impact of cigarette/tobacco smoking on oral candidosis: an overview. *Oral diseases*, 11(5), 268-273.

Van der Merwe, N., Banoobhai, T., Gqweta, A., Gwala, A., Masiea, T., Misra, M., & Zweigenthal, V. (2013). Hookah pipe smoking among health sciences students. *South African Medical Journal*, 103(11), 847-749.

Recibido: 11/01/2020

Reenviado: 22/01/2020

Aceptado: 26/01/2020

Sometido a evaluación de pares anónimo