



EFEECTO DEL TABAQUISMO SOBRE LA TASA DE FLUJO SALIVAL, pH Y CAPACIDAD AMORTIGUADORA DE LA SALIVA DE FUMADORES

**Alba Flete¹, Maythe Gamboa¹, Yanira Infante¹, Marvic Herrera¹, Ana
Acevedo¹, Mariana Villarroel-Dorrego¹.**

**1. Unidad de Investigación de Saliva. Instituto de Investigaciones
Odontológicas “Dr. Raúl Vincentelli” Facultad de Odontología,
Universidad Central de Venezuela.**

E mail: mariana.villarroel@ucv.ve

RESUMEN

El tabaquismo es una enfermedad sistémica asociada a enfermedad periodontal, desórdenes malignos y cáncer bucal. Se evaluó el efecto del tabaquismo sobre las propiedades salivales. Fueron incluidos en el estudio 10 individuos que acudieron por atención sanitaria a la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, separados en Grupos A de individuos sanos y Grupo B individuos con tabaquismo. Se recolectaron 3 muestras de saliva duplicadas por paciente, procesadas por sialometría, determinación de pH y titulación ácida. Las medias fueron comparadas mediante *t* de student. Fueron considerados estadísticamente significativos valores $p < 0.05$. Los resultados arrojaron una tasa de flujo salival no estimulada menor en el Grupo B pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (0.538 ± 0.354 ml/min y 0.469 ± 0.271 ml/min respectivamente). Al contrario, el flujo de saliva estimulado fue mayor en el Grupo B (0.987 ± 0.336 ml/min y 1.199 ± 0.448 ml/min respectivamente). El pH fue cercano a los valores neutros en ambos grupos (7.437 ± 0.32 en el Grupo A y 7.730 ± 0.30 en el Grupo B). En la concentración de bicarbonato se observó un aumento estadísticamente



significativo en el Grupo B ($p=0,019$). El tabaquismo no parece influir sobre la cantidad de saliva sino en la composición, el balance de los iones y proteínas de la misma, lo cual podría ser un factor de riesgo local de enfermedades.

Palabras clave: saliva, tasa flujo salival, pH saliva, capacidad amortiguadora, tabaquismo.

EFFECT OF TOBACCO ON FLOW RATE, pH AND BUFFER CAPACITY OF SOMOKER'S SALIVA

ABSTRACT

Smoking is a systemic disease related to periodontal diseases, potentially malignant disorders and oral cancer. The effect of smoking on salivary features was evaluated. 10 individuals assisting the School of Dentistry of the Universidad Central de Venezuela were included and separated into Group A of healthy individuals and Group B of smokers. Three samples of saliva in duplicated were collected per patient and processed for flow rate measurement, pH calculation and acid determination. Means were compared by *t* student test, *p* values <0.05 were considered statistically significant. Results showed a non significant decrease of unstimulated salivary flow rate in Group B (0.538 ± 0.354 ml/min and 0.469 ± 0.271 ml/min respectively). On the contrary Group B showed no significant higher rates of stimulated salivary flow (0.987 ± 0.336 ml/min and 1.199 ± 0.448 ml/min respectively). Values of pH were similar and almost neutral in both groups (7.437 ± 0 . Group A and 7.730 ± 0.30 Group B). Bicarbonate concentration was statistically augmented in Group B ($p=0,019$). Smoking seems to influence quality of saliva but production. Protein and ions imbalances in saliva may constitute a risk factor for oral diseases.

Key words: saliva, salivary flow rate, saliva pH and buffer capacity, tobacco, smoking



INTRODUCCIÓN

La saliva es una secreción compleja producida en un 95% por las glándulas salivales mayores y un 5% por las glándulas menores, siendo un fluido estéril, que cambia su composición al ser vertida en la cavidad bucal por un agregado de diferentes compuestos como restos de alimentos, microorganismos, células descamadas, glucoproteínas, enzimas, anticuerpos, iones de sodio, potasio, amoníaco y bicarbonato, entre otros (1, 2). El fluido salival juega un rol importante en el mecanismo de defensa sistémico y local de la cavidad bucal y entre sus funciones están: lubricar y limpiar la cavidad bucal, ejercer acción antibacteriana, participar en la percepción de los sabores, iniciar la digestión por la acción de la tialina y lipasa salival, ayudar a la deglución al humedecer los alimentos permitiendo la formación del bolo, participar en el proceso de coagulación y cicatrización

de la heridas por los factores de coagulación y de crecimiento epidérmico que contiene (2).

La cantidad y calidad de la saliva secretada depende de factores sistémicos como el sistema nervioso simpático y parasimpático, neuropéptidos, y hormonas, los factores fisiológicos como la edad, el número de dientes en boca, el género y el peso corporal provocan variaciones de un individuo a otro (3,7). Los factores sistémicos que cursan con alteraciones vasculares y neurológicas como la diabetes, hipertensión, malnutrición (5); o aquellos que destruyen directamente el parénquima glandular (Síndrome de Sjögren); y las medidas terapéuticas que requieren como anticolinérgicos, simpaticomiméticos, ansiolíticos, antihipertensivos, antihistamínicos, radiaciones en la región de cabeza y cuello producen alteraciones importantes sobre la tasa del flujo



salival (8). Investigaciones recientes han añadido al tabaquismo y al alcoholismo, a esta lista de factores que afectan la saliva puesto que se han reportado cambios producidos por elementos del cigarrillo y del alcohol en el flujo y propiedades químicas de la saliva, que pudieran conducir a efectos adversos locales inmediatos como la aparición de caries, susceptibilidad a candidiasis, predisposición a enfermedad periodontal hasta la aparición de cáncer bucal (9-14).

El Tabaquismo es definido como una enfermedad crónica que produce dependencia. El humo del tabaco se produce al quemar un material orgánico complejo (el tabaco), varios aditivos y papel a una temperatura elevada en el carbón que se quema del cigarro. Este humo que se produce contiene numerosos gases y también partículas e incluye un sin número de componentes tóxicos capaces de provocar daños por inflamación e irritación y por su capacidad carcinogénica (15,18).

Aunque no está completamente claro, parece que el tabaquismo produce un incremento en la tasa del flujo salival de una hora de duración, aunque algunos estudios no reportan alteraciones en la tasa del flujo salival de fumadores en circunstancias inmediatas (10,11,19). Existen estudios que demuestran que el consumo prolongado de alcohol, factor que está muy relacionado con el tabaquismo, disminuye la tasa de flujo salival trayendo como consecuencia la disminución de algunos de sus componentes como la amilasa salival, proteínas, calcio y fósforo (9). También se han reportado valores significativamente disminuidos de pH salival en fumadores, posiblemente debido al incremento en la concentración del ión de hidrógeno y subsiguiente cambio de la capacidad amortiguadora (10, 11,14).

Dada la controversia en relación al efecto del tabaquismo en la saliva de los individuos fumadores el objetivo del presente estudio fue evaluar la tasa de flujo salival, la capacidad



amortiguadora y el pH de la saliva glandular de un grupo de pacientes con tabaquismo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población estudiada: Fueron incluidos en el estudio 10 sujetos que asistieron a la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela por atención odontológica. Cinco sujetos no fumadores sanos (Grupo A) y cinco pacientes diagnosticados con tabaquismo de al menos 10 años de evolución (Grupo B). Todos los pacientes expresaron por escrito su deseo de participar en la investigación (consentimiento informado aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Odontología), y no padecían de enfermedad sistémica, ni consumían medicamentos que alteraran las propiedades físicas y químicas de la saliva o su proceso de producción y secreción.

Recolección de saliva y determinación de la tasa de flujo

salival: Fueron recolectadas tres muestras de saliva de forma selectiva de las glándulas salivales submandibulares y sublinguales (20,23) de todos los individuos, tomadas en dos sesiones en días distintos y en un rango de horario comprendido entre 9:00 am y 11:00 am para evitar alteraciones por efecto del ciclo circadiano (7, 12). Para el día de la recolección se indicó a los participantes no ingerir alimentos, ni bebidas 1 hora antes de la toma de la muestra. Al grupo de pacientes fumadores se les instó a fumar 1 cigarrillo/cigarro previa toma de la muestra. Fue colectada tanto saliva no estimulada como estimulada. La estimulación se realizó colocando dos gotas de jugo de limón en el dorso de la lengua de los sujetos (estimulación con ácido cítrico) (20, 21). La saliva fue colectada mediante el uso de rollos de algodón colocados en la salida de los conductos de las glándulas salivales seleccionadas. La tasa del flujo salival fue determinada mediante la diferencia del peso de los rollos de



algodón antes y después de la secreción salival. El flujo salival fue determinado gravimétricamente (1g = 1ml) (24).

Medición del pH salival y capacidad amortiguadora:

Se depositó 1ml de la muestra de saliva de cada individuo en un microtitulador para la medición de pH de forma directa, colocando dentro de la misma un electrodo de pH (Accumet Cientific) conectado a un potenciómetro (Orion Research, modelo 710A) previamente calibrado. La capacidad amortiguadora de la saliva fue determinada siguiendo el método de Singer y cols. (25) con una modificación del Laboratorio de Investigación de Saliva de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Este método consiste en colocar 1 ml de la muestra de saliva estimulada (25-28) en un microtitulador, el cual se introduce un agitador magnético y se coloca sobre una plancha de agitación (Corning Stirrer) a una velocidad constante. Por uno de los orificios, se coloca un

electrodo de pH (Accumet Cientific) conectado a un potenciómetro previamente calibrado y por el otro orificio, el cual posee un septum de goma, se introduce la aguja de una pipeta Hamilton de 100 μ l con HCL 0,05 M. La titulación se realiza agregando volúmenes de 4 μ l del ácido y registrando la variación del pH en el potenciómetro. Estas adiciones se realizan en forma continua hasta que el pH de la muestra alcanza un valor de 4.5. La capacidad amortiguadora de la saliva fue reportada en términos de mmol de HCL por litros de saliva necesarios para generar el cambio de una unidad de pH.

Análisis estadístico: Los datos fueron analizados usando Microsoft EXCEL. Los datos fueron representados en medias \pm desviación estándar de la media. Los resultados fueron comparados mediante la prueba *t* de student. Valores *p* menores a 0.05 fueron considerados como estadísticamente significativos.



RESULTADOS

La población estudiada fue en su totalidad del género femenino. La edad osciló entre 23 y 38 años con una media de 26.4 años.

Tasa de flujo de saliva no estimulada y estimulada: La media de la tasa de flujo de saliva no estimulada en el grupo A fue de 0.538 ± 0.354 ml/min. Aunque la media de la tasa de flujo salival del grupo B fue menor (0.469 ± 0.271 ml/min) no se obtuvo diferencias estadísticamente entre ambos grupos ($p > 0.05$) (Tabla 1).

Tabla 1. Medición de tasa de flujo de saliva y valores de pH en 16µl de HCL para muestras de saliva en individuos no fumadores y pacientes con tabaquismo

	GRUPO A NO FUMADORES	GRUPO B FUMADORES
Tasa flujo saliva no estimulada (ml/min)	0.538 ± 0.354	0.469 ± 0.271
Tasa flujo saliva estimulada	0.987 ± 0.336	1.199 ± 0.448

(ml/min)		
pH saliva estimulada	7.437 ± 0.32	7.730 ± 0.30

Con respecto a la tasa de flujo de saliva estimulada el grupo A mostró una media ligeramente menor que el grupo B (0.987 ± 0.336 ml/min y 1.199 ± 0.448 ml/min respectivamente) y de igual manera la diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente no significativa ($p = 0,5$).

Valores de pH y capacidad amortiguadora de la saliva: El valor promedio para el pH de saliva estimulada de las glándulas submandibular y sublingual fue de 7.437 ± 0.32 en el grupo A. Aunque el valor medio de pH del grupo fumador fue ligeramente mayor (7.730 ± 0.30), la diferencia entre ambos grupos no fue significativa ($p = 0.44$).

En relación a la capacidad amortiguadora de la saliva estimulada, las titulaciones ácidas se muestran en los gráficos 1 y 2. Cuando se realizó el cálculo de la concentración de

bicarbonato (HCO_3) en un punto determinado de unidad de pH cercano a 6.2 que corresponde al pKa de este sistema amortiguador, se encontró que en el grupo B de pacientes fumadores dicha concentración varió entre 2.8 y 3.1 mmol/ L de saliva, con una media de 3.0 ± 0.141 mmol/ L de saliva y en el grupo A control varió entre 2.3 y 3.0 mmol/ L de saliva con una media de 2.66 ± 0.270 mmol/ L de saliva, esta diferencia entre las medias fue estadísticamente significativa ($p=0,019$) (Gráfico1 y 2).

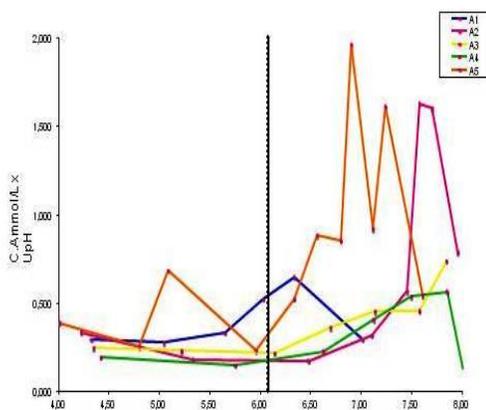


Gráfico 1. Variación de la Capacidad Amortiguadora con el pH del Grupo A (Individuos no fumadores)

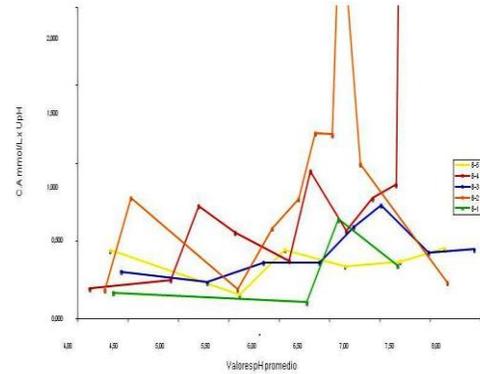


Gráfico 2. Variación de la Capacidad Amortiguadora con el pH del Grupo B (Individuos fumadores)

DISCUSIÓN

Actualmente se conoce que en la regulación de la secreción salival están implicados diversos factores que interactúan de manera compleja y hacen que la saliva presente en boca en un determinado momento sea la suma de la producción total de diferentes glándulas con una composición mixta en reacción a estímulos específicos (1,2).

En líneas generales la secreción salival está regulada por el sistema nervioso autónomo, que controla no sólo el volumen de producción de las glándulas sino también la composición



de la misma, provocando una mayor o menor producción en respuesta a la situación en la que se encuentra el individuo. Son diversos los estímulos que pueden activar la secreción salival, entre ellos se encuentran los que actúan directamente en la cavidad bucal como sustancias químicas o simplemente la presencia de objetos en la misma, sean alimentos u otras sustancias o materiales, hasta un estímulo cefálico el cual induce la secreción salival sólo con pensar u oler determinados alimentos (2, 29, 30).

Partiendo de estas ideas se sabe que la tasa de flujo salival varía de una persona a otra y aún en un mismo individuo, no sólo influenciada por patologías estructurales de las glándulas salivales o por condiciones sistémicas que comprometan el flujo sanguíneo y con ello la cantidad de la secreción, sino modificada por factores fisiológicos como género, la edad y el ritmo circadiano (2, 7, 12, 30).

La tasa de secreción diaria se encuentra entre 500 y 700ml. La tasa de flujo salival no estimulado se presenta en valores aproximados de 0.1 a 0.3ml/min y la tasa estimulada alrededor de 1 a 2ml/min (6) considerándose todos aquellos valores menores a 0.1 o 1ml/min, según sea el caso, como pacientes con flujo salival disminuido. Muchas controversias se han generado sobre la influencia del tabaquismo en la tasa de flujo salival (10, 11, 29, 30) y a pesar de que muchos han concluido que el tabaquismo no modifica el flujo de saliva, se ha encontrado que el fumar podría producir un aumento en la producción de saliva de carácter transitorio. Aunque los resultados de este trabajo no mostraron cambios estadísticamente significativos en la tasa de flujo salival entre ambos grupos, la media del flujo de saliva estimulada en los fumadores estuvo por encima del grupo no fumador. Es posible que la influencia del tabaquismo no sea sobre la cantidad de



producción de saliva sino en la composición de la misma.

Con respecto a los valores de pH en los pacientes con tabaquismo, en los primeros estudios donde se compararon con pacientes no fumadores se reportaron valores disminuidos de pH (10) pero en estudios posteriores no se han encontrado correlaciones entre el fumar cigarrillo y los niveles de pH y capacidad amortiguadora.(11, 12) En lo que a esta investigación respecta, la saliva de ambos grupos se encontró en el rango de neutralidad del pH, con una ligera tendencia hacia la alcalinidad, lo que sugiere que todos los individuos estudiados presentaron una capacidad amortiguadora adecuada independiente de su estatus de tabaquismo.

Diversos factores pueden influir en la capacidad amortiguadora de un individuo, la cual es muy variable de una persona a otra y aun en una misma persona (26). A pesar de que no existen estudios que confirmen que la

capacidad buffer es directamente proporcional a la tasa de flujo, se ha encontrado que personas con una baja tasa de flujo salival poseen una capacidad amortiguadora disminuida. Interesantemente no ocurre de igual forma en personas con una tasa de flujo aumentada los cuales pueden exhibir una capacidad amortiguadora baja o alta de forma indistinta (28).

El bicarbonato es el principal sistema tampón que actúa en la saliva estimulada y tiene su mayor capacidad amortiguadora a un pKa de 6.1 (4, 26, 28). Las curvas de titulación ácida y de la capacidad amortiguadora de la saliva estimulada de pacientes fumadores presentaron un comportamiento uniforme pero al sobrepasar el pH 6.1, correspondiente al pKa del bicarbonato, expresaron una amplia diversidad. Esta variación podría ser producto de un efecto fisiopatológico sistémico de la nicotina, o de un efecto local producido por productos de nicotina (cotinina) en la saliva, los cuales parecen ser capaz de alterar el sistema



amortiguador (14). Este comportamiento en la curva de la capacidad amortiguadora se corrige a medida que se disminuye pH 6 donde se observa con mayor homogeneidad.

La cotinina es un componente activo de la nicotina y los niveles más altos de dicho metabolito han sido obtenidos de muestras de saliva no estimulada. La cotinina posee una vida media en suero de 20 horas, tiempo suficiente para provocar los efectos lesivos tanto a nivel local como sistémicos (14).

Es posible que el tabaquismo no ejerza efectos directos sobre la tasa de flujo salival, lo que sugiere que no hay afección en la producción de la saliva sino más bien en su composición, lo cual es corroborado por el comportamiento de la titulación ácida de la saliva de fumadores, que si bien no se ve afectada la capacidad amortiguadora como tal, hay un grado de expresión variable en el mantenimiento del pH neutro. Etapas subsiguientes de este trabajo de investigación incluyen un mayor número de sujetos y además otras

formas de tabaquismo como el consumo de tabaco masticado.

BIBLIOGRAFIA

1. Llena- Puy C. The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11: E449-55.
2. Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Dis*. 2002; 8: 117-29.
3. Moritsuka M, Kitasako Y, Burrow MF, Ikeda M, Tagami J, Nomura S. Quantitative assessment for stimulate saliva flow rate and buffering capacity in relation to different ages. *J Dent*. 2006; 34: 716-20.
4. Söderling E, Pienihäkkinen K, Alanen ML, Hieiaoja M, Alanen P. Salivary flow rate, buffer effect, sodium and amylase in adolescents: a



- longitudinal study. *Scand J Dent Res.* 1993; 101: 98-102.
5. Psoter WJ, Spielman AL, Gebrian B, St Jean R, Katz RV. Effect of childhood malnutrition on salivary flow and pH. *Arch Oral Biol.* 2008; 53: 231-37.
 6. Fenoll-Palomares C, Muñoz Montagud JV, Sanchiz V, Herreros B, Hernández V, Mínguez M, Benages A. Unstimulated salivary flow rate, pH and buffer capacity of saliva in healthy volunteers. *Rev Esp Enferm Dig.* 2004; 96 (11): 773-83.
 7. Bergdahl M. Salivary flow and oral complaints in adult dental patients. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2000; 28: 59-66.
 8. Márton K, Madléna M, Bánoczy J, Varga G, Fejérdy P, Sreebny L et al. Unstimulated whole saliva flow rate in relation to sicca symptoms in Hungary. *Oral Dis.* 2008; 14: 472-77.
 9. Enberg N, Alho H, Loimaranta V, Lenander- Lumikari M. Saliva flow rate, amylase activity, and protein and electrolyte concentrations in saliva after acute alcohol consumption. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001; 92: 292-98.
 10. Parvinen T. Stimulated salivary flow rate, pH and lactobacillus and yeast concentrations in non-smokers and smokers. *Scand J Dent Res.* 1984; 92: 315-18.
 11. Heintze U. Secretion rate, buffer and number of lactobacilli and Streptococcus mutans of whole saliva of cigarette smokers and non-smokers. *Scand J Dent Res.* 1984; 92: 294-301.
 12. Wikner S, Söder P. Factors associated with salivary buffering capacity in young adults in Stockholm, Sweden. *Scand J Dent Res.* 1994; 102: 50-53.



13. Meurman J, Rantonen P. Salivary flow rate, buffering capacity and yeast counts in 187 consecutive adult patients from Kuopio, Finland. *Scand J Dent Res.* 1994; 102: 229-34.
14. Binnie V, McHugh S, Macpherson L, Borland B, Moir K, Malik K. The validation of self – reported smoking status by analysing cotinine levels in simulated and unstimulated saliva, serum and urine. *Oral Dis.* 2004; 10: 287-93.
15. Warnakulasuriya S, Dietrich T, Bornstein MM, Peidró EC, Preshaw PM, Walter C, Wennström JL, Bergström J. Oral health risks of tobacco use and effects of cessation. *Int Dent J.* 2010; 60: 7-30.
16. Warnakulasuriya S, Sutherland G, Scully C. Tobacco, oral cancer, and treatment of dependence. *Oral Oncol.* 2005; 41: 244-60.
17. Baron JA. Beneficial effects of nicotine and cigarette smoking: The real, the possible and the spurious. *Br Med Bull.* 1996; 52: 58-73.
18. WHO atlas maps global tobacco epidemic. *Public Health Rep.* 2002; 117: 479.
19. Fujinami Y, Fukui T, Nakano K, Ara T, Fujigaki Y, Imamura Y, et al. The effects of cigarette exposure on rat salivary proteins and salivary glands. *Oral Dis.* 2009; 15: 466-71.
20. Burlage FR, Pijpe J, Coppes RP, Hemels ME, Meetens H, Canrinus A, et al. Variability of rate when collecting stimulated human parotid saliva. *Eur J Oral Sci.* 2005; 113: 386-90.
21. Wolff A, Begleiter A, Moskona D. A novel system of human submandibular/sublingual saliva collection. *J Dent Res* 1997; 76(11): 1782-6.
22. Navazesh M. Methods for collecting saliva. *Ann N Y Acad Sci.* 1993; 694:72-77.



23. Nederfors T, Dahlöf C. A modified device for collection and flow-rate measurement of submandibular-sablingual saliva. *Scand J Dent Res.* 1993; 101: 210-14.
24. Fontana M, Zunt S, Eckert GJ, Zero D. A screening test for unstimulated salivary flow measurement. *Oper Dent.* 2005; 30: 3-8.
25. Singer D, Chatterjee R, Denepitiya L, Kleinberg I. A comparison of the acid-base metabolisms of pooled human dental plaque and salivary sediment. *Arch Oral Biol.* 1983; 28: 29-35
26. Brand HS, Ligtenberg AJ, Bots CP, Nieuw AV. Secretion rate buffer capacity of whole saliva depend on the weight of mechanical stimulus. *Int J Dent Hyg.* 2004; 2: 137-38.
27. Ericson D, Bratthall D. Simplified method to estimate salivary buffer capacity. *Scand J Dent Res.* 1989; 97: 405-7.
28. Moritsuka M, Kitasako Y, Burrow MF, Ikeda M, Tagami J. The pH change after HCl titration into resting and stimulated saliva for a buffering capacity test. *Aust Dent J.* 2006; 51(2): 170-4.
29. Nagler R, Ben-Izhak O, Savulescu D, Krayzler E, Akrish S, Leschiner S, et al. Oral cancer, cigarette smoke and mitochondrial 18kDa translocator protein (TSPO) - In vitro, in vivo, salivary analysis. *Biochim Biophys Acta.* 2010; 1802: 454-61.
30. Dawes C. The unstimulated salivary flow rate after prolonged gum chewing. *Arch Oral Biol* 2005; 50: 561-63.