

## Análisis del flujo salival estimulado y su relación con la caries dental. Seguimiento a seis años.

### *Stimulated saliva flow rate analysis and its relation to dental decay. A six years follow-up.*

Leonor Sánchez-Pérez,\* Laura Sáenz-Martínez,\* Isabel Luengas-Aguirre,\* Esther Irigoyen Camacho,\* Ángel Raúl Álvarez Castro,\* Enrique Acosta-Gio\*\*

## RESUMEN

**Objetivo:** Establecer si las fluctuaciones anuales (seis años) del flujo salival estimulado (FSE), se asocian con los índices de caries en la dentición temporal y permanente. **Método:** Se estudiaron 110 niños de escuelas públicas, 48% niños (n = 53) y 52% niñas (n = 57); se tuvo una pérdida de unidades de muestreo del 18% (n = 20); al finalizar el estudio se contaba con 90 niños. Se registraron anualmente los índices de caries cpms y CPOS. La saliva se estimuló cada año con pastillas de parafina de  $0.7 \pm 0.1$  g, durante cinco minutos; entre las 8:30 y 9:00 horas de la mañana, el promedio de FSE se expresa en mL/min. Se aplicó MANOVA para establecer la asociación entre el FSE y la caries, dientes presentes y sexo. **Resultados:** El promedio de FSE anual aumentó conforme la edad. Al aplicar MANOVA se encontró que las variaciones inter- e intraindividuales de los promedios anuales no fueron significativas (inter.  $p = 0.627$  e intra  $p = 0.824$ ). Se establecieron diferencias significativas por género sólo en el último año de estudio ( $p = 0.017$ ). El índice cpms al inicio fue de 5.2 disminuyendo en el último año hasta 2.3; el CPOS inicial fue de 0.1 y aumentó hasta 1.5. No se encontraron diferencias significativas en ningún caso en su distribución ( $p > 0.05$ ) por género. Al aplicar un análisis de regresión lineal entre el cpms inicial versus FSE se estableció asociación ( $p = 0.0031$ ); CPOS final y FSE anual también están asociados ajustando por sexo ( $p = 0.00949$ ). **Conclusión:** El FSE aumenta conforme la edad, es igual en hombres y mujeres. El volumen de FSE se asoció con la experiencia de caries.

**Palabras clave:** Flujo saliva estimulado, caries, cpms, CPOS.

## ABSTRACT

**Objective:** To establish whether the annual fluctuations in stimulated salivary flow rate (SFR) (over a period of six years) are associated with the prevalence of dental caries in primary and permanent teeth. **Method:** 110 public school children were studied, 48% boys (n = 53) and 52% girls (n = 57). The dropout rate within the sample was 18% (n = 20), with 90 children completing the study. The dmfs and DMFS indices were recorded annually. Each year, saliva was stimulated by chewing paraffin tablets ( $0.7 \pm 0.1$  g) for five minutes sometime between 8:30 and 9:00 a.m. Average SFR was expressed in mL/min. A MANOVA analysis was used to establish whether there was a correlation between SFR, caries, present teeth, and sex. **Results:** Average SFR increased with age. The MANOVA analysis revealed that the inter- and intra-individual variations in yearly averages were not significant ( $p = 0.627$  for inter- and  $p = 0.824$  for intra-). In the case of sex, significant differences were found only in the last year of study ( $p = 0.017$ ). The baseline initial dmfs index was 5.2, dropping to 2.3 in the final year; the baseline DMFS index was 0.1, which subsequently increased to 1.5. In terms of distribution by sex, no significant differences were found in any case ( $p > 0.05$ ). A linear regression analysis between baseline dmfs and SFR showed a correlation ( $p = 0.0031$ ). There was also a correlation between final DMFS and annual SFR when adjusted for sex ( $p = 0.00949$ ). **Conclusion:** SFR increases with age and is the same in males and females. There is a correlation between SFR and caries experience.

**Key words:** Stimulated saliva flow, caries, dmfs, DMFS.

## INTRODUCCIÓN

La saliva desempeña, fundamentalmente, las funciones de lubricar boca y faringe superior, modular la flora oral y ayudar a la digestión inicial de los alimentos mediante los componentes enzimáticos como son la amilasa y proteasas, además ayuda al habla, la deglución y a la sensación del gusto, protege los dientes de la ca-

\* Área de Investigación en Ciencias Clínicas. Departamento de Atención a la Salud. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. México, D.F.

\*\* Facultad de Odontología. Departamento de Estudios de Postgrado e Investigación. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Recibido: Junio 2014. Aceptado para publicación: Noviembre 2014.

ries debido a que neutraliza los ácidos generados por la fermentación de los carbohidratos, ya que contiene una abundante concentración de calcio y fosfatos que ayudan a la remineralización del esmalte;<sup>1</sup> por último, la saliva forma parte del sistema mucoso inmunitario teniendo propiedades antibacterianas, antivirales y antifúngicas. La presencia de la saliva es vital para mantener la salud de los tejidos orales, tanto blandos como duros.

Se ha considerado que el papel que juega la saliva contra la caries dental es principalmente por su velocidad y cantidad de flujo, favoreciendo la limpieza de sustratos bacterianos y protegiendo las superficies bucales gracias a su capacidad amortiguadora, a las sustancias que incrementan el pH y a los agentes biológicos antimicrobianos presentes en su composición. La concentración de un gran número de constituyentes moleculares normales en saliva capaces de influir en el proceso carioso, puede estar afectada por muchos factores, entre los que se encuentran el flujo salival.<sup>2</sup>

Se suele segregar de 600 mL a un litro de saliva al día, a un ritmo de 0.4 mL/min en reposo y 2 mL/min en estímulo.<sup>3</sup> Existen factores que influyen en la secreción salival como el ritmo circadiano, produciendo menos secreción salival durante la noche,<sup>4</sup> la dieta (los alimentos blandos producen menos estimulación de la secreción salival), las hormonas, el sexo (el hombre segrega más cantidad de saliva que la mujer) y los estímulos nerviosos mediados por el sistema nervioso autónomo. A menor cantidad de saliva, la calidad de vida del individuo se afecta de manera considerable al aumentar el riesgo de aparición de un mayor número de problemas orales. Se consideran valores anormales si se producen de 0.3 a 0.4 mL/min de saliva en reposo y de 1.0 a 2.0 mL/min para la saliva estimulada.<sup>5,6</sup>

Se ha observado que sujetos con xerostomía frecuentemente presentan un alta prevalencia de caries dental, en contraste con aquellos con flujo salival alto; sin embargo, la asociación entre flujo salival y caries dental es débil. Por otro lado, estudios sobre la correlación entre el flujo salival total y la prevalencia de caries dental no han sido concluyentes.<sup>7</sup> El flujo salival registra variaciones no sólo diurnas, con picos a mediodía,<sup>4</sup> sino también estacionales, con un mayor flujo salival en climas fríos que en climas templados.<sup>8</sup> El objetivo fue conocer si las fluctuaciones anuales del flujo salival estimulado (seis años), se asocian con los índices de caries en la dentición temporal y permanente en un grupo de escolares de la Ciudad de México.

## MÉTODO

**Población. Sujetos en estudio.** Se estudiaron 110 niños que aceptaron participar en el estudio de la cohorte de

1994 de un total de 135 escolares que ingresó a la educación primaria en el año 2000 en dos escuelas públicas federales de la zona sur del D.F. ubicadas en las delegaciones de Tlalpan: Escuela Espartaco y Miguel Hidalgo: Escuela Porfirio Parra, de ambos sexos de seis años de edad 48% niños (n = 53) y 52% niñas (n = 57); se tuvo una pérdida de unidades de muestreo después de seis años del 18% (n = 20); al finalizar el estudio se contaba con 90 niños, 51% niños y 49% niñas. Esta investigación fue aprobada por el Consejo Divisional de la Universidad Autónoma Metropolitana. Para todos los niños se obtuvo el consentimiento informado de los padres. Se aplicó una encuesta a cada niño registrando algunas variables clínicas de interés.

**Exámenes clínicos.** Los exámenes dentales se realizaron fuera de sus salones de clase, por un investigador calibrado para tal efecto (valor Kappa intraindividual 0.92 p < 0.001). Utilizando luz natural, espejos dentales planos No. 5 y sondas periodontales tipo E. Se registró el índice de caries dental, de acuerdo con las recomendaciones de la OMS.<sup>9</sup> Se utilizó como unidad de medida la superficie dentaria, para la dentición temporal cpos (componente c = superficies temporales cariadas, componente p = superficies temporales perdidas por caries y componente o = superficies temporales obturadas por haber tenido una lesión por caries) y para la dentición permanente CPOS (componente C = superficies cariadas, componente P = superficies perdidas y componente O = superficies obturadas por caries).

**Muestreo salival.** Anualmente, las muestras de saliva se obtuvieron masticando pastillas de parafina de 0.7 ± 0.1 g, durante cinco minutos, entre las 8.30 y 9.00 horas de la mañana, al menos una hora después de consumir alimentos y bebidas. Todos los años los muestreos se obtuvieron entre los meses de febrero y marzo; el volumen promedio de FSE se expresa en mililitros por minuto (mL/min). La recolección se realizó siempre en los mismos meses y horarios para reducir la influencia de las variaciones circadianas en los promedios de flujo salival.

**Análisis estadístico.** Se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión del FSE, se aplicó MANOVA para asociar el FSE con edad, sexo, la estación y los índices cpos/CPOS. Para analizar la información se utilizó el paquete estadístico JMP 10.0 (SAS Institute Inc, Cary NC, USA). Se consideró un nivel de significancia estadística de p < 0.05.

## RESULTADOS

La información que se presenta corresponde a los 90 niños que finalizaron el estudio, 44 niños (49%) y 46 niñas (51%). En el *cuadro 1* presentamos una descripción de

la población estudiada en relación a la edad promedio de los niños, total de dientes primarios y permanentes presentes, total de dientes presentes e índices de caries para cada dentición. El número de dientes primarios disminuye conforme el año de estudio, mientras aumenta el número de dientes permanentes (proceso natural de exfoliación dental). Al inicio del estudio, el índice cpos fue de 5.2 superficies afectadas, y aumentó en el siguiente año; al tercer año de estudio empieza a declinar; por la exfoliación dental, el índice de caries para la dentición permanente se incrementa ligeramente conforme el año de estudio, duplicándose entre el quinto y sexto año.

Los promedios anuales del FSE se describen en el cuadro II. No se presentan por sexo, ya que no se encontraron diferencias significativas entre sexos en los primeros cinco años, sólo en el sexto año del mismo se encontró que el volumen de FSE era diferente  $p = 0.017$  (niños 1.9, niñas 1.6 mL/min).

La tasa de flujo salival estimulado aumenta conforme la edad, registrándose diferencias significativas entre los

primeros dos años de estudio y en los últimos dos  $p = 0.0001$ ; el tercer y cuarto año fueron homogéneos entre sí pero diferentes del primero y sexto año de estudio. Al aplicar un MANOVA no se encontró que las variaciones inter e intraindividuales de los promedios anuales fueran significativas (inter.  $p = 0.627$  e intra  $p = 0.824$ ).

En el cuadro III se observan los modelos de regresión lineal aplicados para establecer la asociación entre el cpos inicial y el FSE y el CPOS final y el FSE ajustados por edad. Ambos modelos fueron significativos. En el primer año de estudio, a pesar de tener un FSE en promedio igual entre niñas y niños, el cpos fue ligeramente mayor en los niños (5.5 versus 4.8). El FSE se asoció con el índice de caries en la dentición temporal por sexo entre niños y niñas en el segundo y tercer año de estudio; sin embargo, los niños tenían un flujo salival ligeramente superior y más lesiones de caries.

El FSE se asoció con el CPOS al final del estudio por sexo en donde los niños presentaron más lesiones de caries (1.7 versus 1.5) y mayor flujo salival en el segundo

**Cuadro I. Datos clínicos en los seis años de estudio de los niños analizados.**

Año de estudio	Promedio de edad	Dientes presentes (DE)	cpos (DE)	CPOS (DE)
2001	6.9	22.8 (1.5)	5.2 (7.2)	0.04 (0.2)
2002	7.8	23.1 (1.4)	5.4 (7.5)	0.2 (0.4)
2003	8.9	23.6 (0.9)	5.1 (6.5)	0.3 (1.0)
2004	9.9	23.6 (1.2)	4.4 (6.1)	0.6 (1.6)
2005	10.9	24.1 (1.4)	3.1 (5.2)	0.8 (1.8)
2006	11.11	25.4 (1.9)	2.3 (4.4)	1.5 (2.5)

(DE) = desviación estándar.

**Cuadro II. Promedios y rangos de la producción salival estimulada por año de estudio y sexo.**

Año	Promedio en mL/min (DE)	Rango mL/min	Valor p para diferencias por sexo
2001	0.8 (0.38)	0.2-1.6	0.71
2002	1.3 (0.53)	0.3-3.0	0.70
2003	1.5 (0.59)	0.5-2.5	0.60
2004	1.8 (0.65)	0.6-2.9	0.50
2005	1.9 (0.62)	0.5-3.0	0.76
2006	1.8 (0.63)	0.2-3.0	0.01

(DE) = desviación estándar; Valor de p utilizando ANOVA con la prueba de *t* de Student.

**Cuadro III. Dos modelos de regresión lineal entre FSE y cpos inicial, CPOS final.**

cpo Inicial						CPOS Final					
Source	Nparm	DF	Sum of squares	F ratio	Prob > F	Source	Nparm	DF	Sum of squares	F ratio	Prob > F
mL/min 1	1	1	14.632	0.265	0.608	mL/min 1	1	1	43.0901	5.092	0.027
mL/min 2	1	1	922.888	16.738	≤ .0001	mL/min 2	1	1	58.4774	6.911	0.010
mL/min 3	1	1	772.085	14.003	0.001	mL/min 3	1	1	14.8813	1.758	0.188
mL/min 4	1	1	16.039	0.290	0.591	mL/min 4	1	1	5.8284	0.688	0.409
mL/min 5	1	1	26.247	0.476	0.492	mL/min 5	1	1	36.2851	4.288	0.042
mL/min 6	1	1	6.184	0.112	0.739	mL/min 6	1	1	13.3884	1.582	0.212
Valor p modelo					0.0031						0.0094

Source = es la lista de los efectos en el modelo; Nparm = es el número de parámetros asociados con el efecto. Efectos continuos tienen un parámetro; DF = son los grados de libertad. Generalmente, el Nparm y DF son los mismos; Sum of squares = es la suma de cuadrados de la hipótesis cuando el efecto programado es cero. F ratio = es el estadístico de F para probar que el efecto es cero. Es una razón del promedio por el efecto dividido por el promedio del error. El promedio para el efecto es la suma de cuadrados por el efecto dividida entre los grados de libertad; Prob > F = es la probabilidad de significancia para la razón de F. Es la probabilidad de que si la hipótesis nula es verdadera, un estadístico de F grande puede ocurrir sólo por un error al azar.

y quinto año, y a pesar de tener el mismo promedio de FSE en el primer año de estudio los niños presentaron un índice de caries más alto (0.04 versus 0.02).

## DISCUSIÓN

Una de las limitaciones de los estudios transversales es que se hacen inferencias sobre sujetos diferentes. El presente estudio describe la evolución del flujo salival estimulado en los mismos niños y niñas aparentemente sanos durante seis años de seguimiento.

El FSE aumenta conforme la edad de 0.8 mL/min al inicio y hasta casi 2 mL/min a los 12 años al finalizar el estudio, siendo mayor en los niños 1.9 (0.6) mL/min que en las niñas 1.6 (0.6) mL/min. El flujo salival estimulado aumenta debido a que los niños van creciendo y aumenta el tamaño de sus glándulas salivales.<sup>10,11</sup> Las diferencias en el flujo salival entre sexo se confirmaron con el presente estudio.<sup>12</sup> Aunque esta disminución en la tasa de flujo salival en las niñas del último ciclo escolar (niños 1.9 versus 1.6 mL/min) también se puede explicar para algunos autores por el estado hormonal de las niñas.<sup>11</sup>

Si consideramos como factor de riesgo a caries una producción salival < 1 mL/min, durante el estudio el 50% de los niños en el primer año tuvieron una producción < 0.80 mL/min; durante el segundo año, sólo el 25% conservaba esta situación; en el tercer año el 10% de la muestra y en los otros tres años sólo el 5%.

Se estableció un factor de correlación bajo y negativo entre el volumen de FSE y el proceso de caries en la dentición temporal  $r = -0.0585$ ;  $p > 0.05$ , pero positiva con la dentición permanente ( $r = 0.2363$   $p < 0.001$ ). Se estableció que el volumen de producción salival se asoció con el total de dientes presentes ( $r = 0.1336$ ;  $p < 0.0022$ ).

Sobre el proceso de caries dental, consideramos que está mediado por la exfoliación y riesgo de exposición. En el segundo año de estudio, el cpo para la dentición temporal aumenta, para empezar a disminuir en los siguientes cuatro años debido a la exfoliación dental; sin embargo, si consideramos que cada diente posterior se contabiliza por 5 superficies, la relación entre lesiones de caries y superficies presentes fue de una por cada 15, relación que se modifica al finalizar el estudio a una superficie de cada diez presentes; es decir, una superficie de cada dos. El índice de caries dental para la dentición permanente aumenta conforme pasan los años de estudio, afortunadamente sin llegar a ser similares a los índices de la dentición temporal.

La tasa de flujo salival es uno de los puntos importantes para determinar el riesgo a la caries, la cual puede ser modificada por diferentes factores. Una tasa de flujo salival adecuada es esencial para que la salud bucal se mantenga, pero este equilibrio puede interrumpirse al alterarse el balance entre el huésped y los microorganismos, dando lugar al crecimiento excesivo de las bacterias. Hay factores que influyen en el flujo salival, tanto a nivel

sistémico (sistema nervioso), como a nivel biológico o ambiental que afectan el flujo salival.<sup>2,6</sup>

En el presente estudio se estableció que los niños, a pesar de tener un FSE mayor, tendieron a desarrollar más lesiones cariosas que las niñas; esta situación puede estar modulada por factores descritos en la literatura, que refieren que una mayor cantidad de saliva no necesariamente involucra un aumento en los componentes orgánicos o inorgánicos de la misma, sino sólo un aumento en el volumen de agua de la misma.<sup>13</sup> Se tendrían que realizar a futuro investigaciones al respecto.

El ritmo circadiana del FSE sugiere que en la noche es extremadamente bajo,<sup>4</sup> por lo que se recomienda a los niños y sus madres que deben realizarse las medidas higiénicas siempre antes de dormir, para prevenir las tendencias de las enfermedades bucales, ya que los efectos protectores de la saliva están ausentes.

Una reducción del flujo salival estimulado de < 0.5 mL/min induce un aumento en las lesiones cariosas, especialmente en aquellos dientes o superficies menos propensas a desarrollar la enfermedad, como serían los incisivos inferiores, caninos y bordes incisales y regiones cervicales. En estos casos, los niños pueden desarrollar episodios frecuentes de candidiasis y otras infecciones.<sup>14</sup>

## CONCLUSIÓN

El FSE aumenta conforme la edad; con ligeras oscilaciones, se encontró cierta estabilidad en relación al sexo. El índice cpos al inicio fue de 5.2, disminuyendo hasta 2.3; el CPOS inicial fue de 0.1 y aumentó hasta 1.5. No se encontraron diferencias significativas en su distribución ( $p > 0.05$ ) por género. Al aplicar un análisis de regresión lineal entre el cpos inicial vs FSE se estableció asociación ( $p = 0.0031$ ); CPOS final y FSE anual también están asociados ajustando cuando se ajustan por género ( $p = 0.00949$ ).

## BIBLIOGRAFÍA

1. ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejerskov O. Chemical interactions between the tooth and oral fluids. In: Fejerskov O and Kidd

- E. Dental caries. The disease and its clinical management. Oxford, United Kingdom. Blackwell Munksgaard Ed; 2003, p. 3.
2. ten Cate JM, Larsen MJ, Pearce EIF, Fejerskov O. Chemical interactions between the tooth and oral fluids. In : Dental caries. The disease and its clinical management. Second Edition. Edited by Fejerskov O & Kidd E. Edit. Blackwell Munsgaard. Oxford, United Kingdom. 2008, pp. 209-231.
3. de Almeida PDV, Grégio AMT, Machado Mán, de Lima AAS, Azevedo LR. Saliva composition and functions: a comprehensive review. J Contemp Dent Pract. 2008; 9: 72-80.
4. Dawes C. Circadian rhythms in human salivary flow rate and composition. J Physiol. 1972; 220: 529-545.
5. Tenovuo J. Salivary parameters of relevance for assessing caries activity in individuals and populations. Community Dent Oral Epidemiol. 1997; 25: 82-86.
6. Larmas M. Saliva and dental caries: diagnostic tests for normal dental practice. Int Dent J. 1992; 42: 199-208.
7. Edgar WM, Higham SM, Manning RH. Saliva stimulation and caries prevention. Adv Dent Res. 1994; 8: 239-245.
8. Shanon IL Climatological effects on human parotid gland function. Arch Oral Biol. 1998; 11: 451-453.
9. World Health Organization. Oral Health Surveys. Basic Methods. 4 Edition. Geneva. 1997.
10. Erickson S. The variability of human parotid flow rate on stimulation with citric acid, with special references to taste. Arch Oral Biol. 1971; 16: 9-19.
11. Inoue H, Ono K, Masuda W, Morimoto Y, Tanaka T, Yokota M, Inenaga K. Gender difference in unstimulated whole saliva flow rate and salivary gland sizes. Arch Oral Biol. 2006; 51: 1055-1060.
12. Heintze U, Birkhed D, Bjorn H. Secretion rate and buffer effect of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex. Swed Dent J. 1983; 7: 227-238.
13. Dawes C. Factors influencing salivary flow rate ad composition. In: Saliva and oral health. Second Edition. Edited by Edgar WM & O'Mullane DM. Edit. British Dental Journal. London, United Kingdom. 1999, pp. 27-41.
14. Bardow A, Lagerlof F, Nauntofte B, Tenovuo J. The role of saliva. In: Dental caries. The disease and its clinical management. Second Edition. Edited by Fejerskov O & Kidd E. Edit. Blackwell Munsgaard. Oxford, United Kingdom. 2008, pp. 190-207.

Correspondencia:

**D. en O. Leonor Sánchez-Pérez**  
Calzada del Hueso Núm. 1100,  
Edificio H 101,  
Área de Investigación en Ciencias Clínicas,  
Col. Villa Quietud, 04960, México, D.F.  
E-mail: tlperez@correo.xoc.uam.mx