

# Unstimulated salivary flow rate, pH and buffer capacity of saliva in healthy volunteers

C. Fenoll-Palomares, J. V. Muñoz-Montagud<sup>1</sup>, V. Sanchiz<sup>2</sup>, B. Herreros<sup>2</sup>, V. Hernández<sup>2</sup>, M. Mínguez<sup>2</sup> and A. Benages<sup>2</sup>

*Medicina Familiar y Comunitaria. Centro de Atención Primaria. Rafelbunyol, Valencia. <sup>1</sup>Centro de Especialidades. Burjassot. Valencia. <sup>2</sup>Service of Gastroenterology. Hospital Clínico Universitario. Universitat de Valencia, Spain*

## ABSTRACT

**Objectives:** to assess the salivary flow rate, pH, and buffer capacity of healthy volunteers, and their relationships with age, gender, obesity, smoking, and alcohol consumption, and to establish the lower-end value of normal salivary flow (oligosialia).

**Methods:** a prospective study was conducted in 159 healthy volunteers (age > 18 years, absence of medical conditions that could decrease salivary flow). Unstimulated whole saliva was collected during ten minutes, and salivary flow rate (ml/min), pH, and bicarbonate concentration (mmol/l) were measured using a Radiometer ABL 520. The 5 percentile of salivary flow rate and bicarbonate concentration was considered the lower limit of normality.

**Results:** median salivary flow rate was 0.48 ml/min (range: 0.1-2 ml/min). Age younger than 44 years was associated with higher flow rates (OR 2.10). Compared with women, men presented a higher flow rate (OR 3.19) and buffer capacity (OR 2.81). Bicarbonate concentration correlated with salivary flow rate. The lower-end values of normal flow rate and bicarbonate concentration were 0.15 ml/min and 1.800 mmol/l, respectively. The presence of obesity, smoking, and alcohol consumption did not influence salivary parameters.

**Conclusions:** in healthy volunteers, salivary flow rate depends on age and gender, and correlates with buffer capacity. Obesity, smoking, and alcohol use do not influence salivary secretion.

**Key words:** Saliva. Salivary flow rate. Salivary buffer capacity. Oligosialia.

---

*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: 773-783.*

---

Supported in part by a grant from the Instituto de Salud Carlos III (03/02).

*Recibido:* 24-06-04.  
*Aceptado:* 30-06-04.

*Correspondencia:* Adolfo Benages. Servicio de Gastroenterología. Hospital Clínico Universitario. Avda. Blasco Ibañez, 17. 46010 Valencia. e-mail: benages@uv.es

## INTRODUCTION

Saliva plays a critical role in oral homeostasis, as it modulates the ecosystem within the oral cavity (1). Lubrication of the alimentary bolus, protection against virus, bacteria and fungi, buffer capacity, protection and repair of the oral mucosa, and dental remineralization are some of the functions of saliva (2-4). Taking this into account, quantitative and/or qualitative alterations in salivary secretion may lead to local (caries, oral mucositis, candidiasis, oral infections, chewing disorders) or extra-oral (dysphagia, halitosis, weight loss) adverse effects (5-7).

Xerostomia or "dry mouth" is usually the clinical expression of decreased salivary secretion; however, it may occur without a low salivary flow rate (8).

Xerostomia is a common condition (9) that leads patients to visit many specialist clinics (gastroenterologists, dentists, internal medicine doctors), as it may develop in many local and systemic diseases (Sjögren's syndrome, diabetes mellitus, drug exposures, radiation to the head or neck) (10-13); nevertheless, in older patients xerostomia may develop in the absence of any disease (14-15), which may be explained by an ageing-related decrease in salivary secretion.

It has been suggested that ageing leads to a decrease in salivary flow rate as a consequence of parenchymal atrophy (16-21). Alternatively, some authors showed that healthy old people had a normal salivary flow rate with a great functional reserve, mainly in the parotid glands (22-26).

The buffer capacity of saliva is an important factor, which plays a role in the maintenance of salivary pH, and in dental remineralization. The buffer capacity of saliva basically depends on bicarbonate concentration (27); it correlates with salivary flow rate (28), as any factor decreasing salivary flow rate tends to decrease its buffer capacity and to increase the risk of caries development (29).

Other factors that may influence salivary flow rate and the buffer capacity of saliva are gender, smoking status, and alcohol consumption. Women show a lower salivary flow rate (30-32) and decreased buffer capacity (29). The relationship between salivary secretion and smoking or alcohol consumption is controversial, as normal secretion and the presence of hyposialia have both been reported (33-37).

The aim of this study was to analyze unstimulated salivary flow rate, salivary pH, and salivary buffer capacity in a group of healthy subjects, as well as their relationship with age and gender, together with other individual factors (obesity, smoking status, alcohol consumption), in order to establish normal ranges in the healthy population in our area.

## MATERIAL AND METHODS

An observational prospective study on healthy volunteers who signed an informed consent, from April 1998 to May 2000. Volunteers were included if they were older than 18, did not suffer from acute or chronic diseases of the oral mucosa or salivary glands, did not complain of "oral dryness" or "oral burning", did not suffer from acute infectious diseases, systemic illness or cardiac, renal, respiratory or hepatic failure, and had not received therapeutic radiation to the head or neck region; women were not to be pregnant or were using safe contraceptive methods (except anovulatory). Volunteers were excluded from the study if they did not meet inclusion criteria or did not sign an informed consent.

Every patient was explored by the same stomatologist to rule out acute or chronic diseases of the oral mucosa or salivary glands. Demographic features were collected (age, gender, height, and weight), as well as smoking status and alcohol consumption. In each patient the body mass index was determined, and if greater than 30 the subject was considered obese (38). The subject was considered a smoker if he smoked, regardless of the number of cigarettes, and an alcohol consumer if alcohol intake was greater than 60 g/day in men or 40 g/day in women.

### Study of salivary secretion

The study of salivary secretion was performed without any stimulus in the morning (9 to 11 a.m.), under standard temperature and humidity conditions. All subjects refrained from eating, drinking or smoking for a minimum of 2 h before saliva collection.

Subjects were comfortably seated and, after a few minutes of relaxation, they were trained to avoid swallowing saliva and asked to lean forward and spit all the saliva they produced for 10 minutes into a graduated test tube, through a glass funnel. The whole volume collected for 10 minutes was then measured.

To determine salivary pH and bicarbonate concentration, an analyzer Radiometer ABL 250 was used. To diminish the error probability, each sample was analyzed three times, and the mean value was assumed to be the real one.

We analyzed the following variables of salivary secretion: salivary flow rate (ml/min), macroscopic appearance (transparent, turbid or bloody), pH, and buffer capacity expressed as bicarbonate concentration (mmol/l).

### Statistical study

A descriptive analysis of variables was performed. To assess the normal distribution of quantitative variables, a Kolmogorov-Smirnov test was used. Variables with a normal distribution were compared using Student's t test or an ANOVA test (when comparing more than two groups). Non-parametric tests (Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis) were used to compare variables without a normal distribution. To assess the correlation between quantitative variables, Pearson's coefficient was used. A Chi-square test was used to compare qualitative variables. Variables which obtained a p value less than 0.1 were included in a multivariate analysis (logistic regression, step forward method). Statistical significance was assumed if  $p < 0.05$ . The statistical analysis was performed with an SPSS 11.5 pack for Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois).

## RESULTS

### Subjects

One hundred and fifty-nine patients made up the study group (52 males, 107 females) (Table I). Age was similar for both men and women ( $p = 0.796$ ); obese people were younger than non-obese individuals ( $31.94 \pm 9.64$  vs  $45.52 \pm 14.03$  years,  $p < 0.001$ ); smokers were younger than non-smokers ( $36.85 \pm 11.75$  vs  $46.69 \pm 14.18$  years,  $p < 0.001$ ); subjects who did not drink alcohol were older than those with alcohol consumption ( $45.46 \pm 14.56$  vs  $36.83 \pm 9.54$  years,  $p = 0.001$ ).

### Salivary flow rate, pH and buffer capacity of saliva

Features of saliva are shown in table I. Unstimulated salivary flow rate does not present a normal distribution. According to Navazesh (39), who defined hyposialia (basal flow rate equal or less than 0.16 ml/min), only eight subjects (5.03%) were under this level; these subjects, compared with those with a normal flow rate, have a lower pH ( $6.5390 \pm 0.3605$  vs  $6.8036 \pm 0.2782$ ,  $p = 0.011$ ) and a lower bicarbonate concentration ( $3.5625 \pm 3.0654$  mmol/l vs  $5.8611 \pm 2.7248$  mmol/l,  $p = 0.022$ ). In the subjects with hyposialia, the aspect of saliva was more frequently turbid (6/8 subjects).

**Table I. Characteristics of the study group**

Demographic variables	
Subjects	159 healthy volunteers; mean age 44.16 ± 14.23 years (range 18-75)
Gender	52 men (44.58 ± 13.15 years) and 107 women (43.95 ± 14.78 years)
Obese	17 subjects (10.69%)
Smokers	41 subjects (25.78%)
Alcohol consumers	24 subjects (15.09%)
Salivary variables	
Salivary flow rate	Median 0.48 ml/min (range 0.10-2). Percentile 5 = 0.15 ml/min
pH	6.7903 ± 0.2874 (range 5.8590-7.5400)
Bicarbonate concentration	5.7455 ± 2.7783 mmol/l (range 0.3000-13.2000) Percentile 5 = 1.800 mmol/l
Macroscopic appearance	Transparent in 88 subjects (55.3%) Turbid in 61 subjects (38.3%) Bloody in 10 subjects (6.3%)

**Table II. Salivary flow rate according to age, obesity, smoking status and alcohol consumption**

	Salivary flow rate (ml/min)				p
	Percentile 25	Percentile 50	Percentile 75	Range	
<b>Age</b>					
A (41)	0.39	0.54	0.74	0.15-2	0.046
B (81)	0.35	0.52	0.72	0.10-2	
C (37)	0.21	0.40	0.62	0.10-1.6	
<b>Obesity</b>					
Yes (17)	0.35	0.48	0.63	0.20-1.10	0.969
No (142)	0.32	0.48	0.70	0.10-2	
<b>Smoking</b>					
Yes (41)	0.40	0.52	0.76	0.18-2	0.147
No (118)	0.31	0.45	0.70	0.10-2	
<b>Alcohol consumption</b>					
Yes (24)	0.40	0.46	0.59	0.20-1.80	0.933
No (135)	0.32	0.52	0.72	0.10-2	

Age: group A (under percentile 25): 18-32 years; group B (percentile 25 to 75): 33-54 years; and group C (over percentile 75): 55-75 years (Kruskal-Wallis test). Obesity, smoking status, and alcohol consumption were analyzed using the Mann-Whitney U test. Parenthesis: number of subjects in each group.

A significant positive correlation was found between salivary flow rate, pH, and bicarbonate concentration ( $r = 0.322$ ,  $p < 0.001$ , and  $r = 0.425$ ,  $p < 0.001$ , respectively), and between pH and bicarbonate concentration ( $r = 0.736$ ,  $p = 0.001$ ).

### Relationship between salivary parameters and demographic variables

Men showed a greater flow rate than women (median 0.57 ml/min, range 0.15-2 vs 0.42 ml/min, range 0.10-2,  $p < 0.001$ ). Between men and women no differences were found in salivary pH ( $6.8400 \pm 0.3199$  in men vs  $6.7661 \pm 0.2686$  in women,  $p = 0.128$ ), but men's buffer capacity was higher ( $6.626 \pm 3.1239$  mmol/l vs  $5.3171 \pm 2.4989$  mmol/l,  $p = 0.010$ ).

To analyze the role of age, percentiles 25 and 75 were determined (32 and 54 years, respectively). We found that older patients presented a significant lower salivary flow rate (Table II), but no differences were found in pH or buffer capacity between these three age groups (Table III). Age correlated significantly with flow rate ( $r = -0.222$ ,  $p = 0.005$ ), but not with pH ( $r = -0.106$ ,  $p = 0.185$ ) or bicarbonate concentration ( $r = -0.030$ ,  $p = 0.710$ ).

Salivary variables in obese subjects, smokers or alcohol consumers did not differ from those in non-obese, non-smoking or non-alcohol consuming volunteers (Tables II and IV).

**Table III. Salivary variables (pH and buffer capacity) according to age (ANOVA)**

	Group A	Group B	Group C	p
pH	6.8127 ± 0.2434	6.8085 ± 0.2710	6.7254 ± 0.3578	0.294
Bicarbonate concentration (mmol/l)	5.4853 ± 2.3173	6.1101 ± 2.7575	5.2356 ± 3.2204	

Age: group A (under percentile 25): 18-32 years (41); group B (percentile 25 to 75): 33-54 years (81); and group C (over percentile 75): 55-75 years (37).

**Table IV. Men values of salivary variables (pH and buffer capacity) according to qualitative variable in the study group (Student's t test)**

		pH	Bicarbonate (mmol/l)
Obesity	Yes	6.7482 ± 0.2698	5.7176 ± 2.5812
	No	6.7953 ± 0.2900	5.7488 ± 2.8096
	p	0.525	0.965
Smoking	Yes	6.7359 ± 0.2716	5.2248 ± 2.2781
	No	6.8092 ± 0.2915	5.9264 ± 2.9193
	p	0.160	0.119
Alcohol consumption	Yes	6.7554 ± 0.2991	5.5041 ± 2.6435
	No	6.7965 ± 0.2860	5.7884 ± 2.8089
	p	0.521	0.646

## Univariate analysis

To study salivary variables with respect to qualitative variables and age (younger or older than the median age), they were classified into two categories (lower or greater than the median value). Table V shows the results of this analysis.

The variable "hyposialia" (defined according to Navazesh) (39), has not been analyzed, as it was present in only 8/159 volunteers (5.03%); but it is worth noting that 6 of them were women, 7 of them were older than 44, and none of them was obese, a smoker or an alcohol consumer.

## Multivariate analysis

Salivary flow rate above the median value was associated with younger age (< 44 years) (OR 2.10, CI95% 1.08-4.05,  $p = 0.027$ ) and male gender (OR 3.19, CI95% 1.56-6.50,  $p = 0.001$ ). Women showed a pH under the median value (OR 2.13, CI95% 1.081-4.207,  $p = 0.029$ ), whereas in men bicarbonate concentration tended to be above median values (OR 2.81, CI95% 1.39-5.67,  $p = 0.004$ ).

## DISCUSSION

Nowadays, to offer better health care to people a trend is seen towards integrating medical and odontological knowledge (40); hence, gastroenterologists should learn about salivary disorders, as saliva is the initial responsible of the digestive process. On the other hand, the

longevity of population, novel therapeutic techniques and increased drug usage may affect oral structures, including salivary glands, which could favor the development of local diseases or extra-oral disorders.

Measurement of salivary secretion can be accomplished by different methods: a) resting or unstimulated whole saliva secretion; b) stimulated whole saliva secretion; and c) glandular saliva collection (mainly from parotid glands) with or without stimulation. Unstimulated whole saliva reflects basal salivary flow rate, is present in our mouths for about 14 hours a day, and is the secretion that provides protection to oral tissues. Stimulated saliva represents the secretion during food intake (physiologic stimulation), and is present in our mouths for up to 2 hours (3). So, the study of unstimulated salivary secretion is an accurate method to analyze salivary gland status, while stimulated saliva is useful for the study of the functional reserve. In our study we have chosen to measure unstimulated saliva, as it is an easy, non-invasive and comfortable procedure, which favors its use in population studies.

Age influences salivary secretion, probably due to the physiologic process of ageing (16-21). Our results confirm this aspect, as we observed that older age is associated with decreased non-stimulated salivary flow rate ( $r = -0.222$ ,  $p = 0.005$ ), while in younger people (< 44 years) flow rate is greater than in people older than 44 years (OR 2.10).

According to our data, salivary flow is greater in men than in women (OR 3.19); this finding is not related to age, as both groups (men and women) did not show differences in this variable. Similar results are shown in other studies (30-32), and it is suggested that these differences

**Table V. Univariate analysis between salivary variables (classified into two groups according to median value) and qualitative variables (Chi-square test)**

		Flow rate (ml/min)		pH		Bicarbonate (mmol/l)	
		< 0.48	> 0.48	< 6.8310	> 6.8310	< 5.3000	> 5.3000
Gender	Male	17	35	20	32	18	34
	Female	64	43	61	46	63	44
	p	0.001		0.028		0.004	
Age	< 44 y.	34	46	38	42	39	41
	> 44 y.	47	32	43	36	42	37
	p	0.032		0.382		0.578	
Obesity	Yes	9	8	11	6	9	8
	No	72	70	70	72	72	70
	p	0.862		0.230		0.862	
Smoking	Yes	19	22	21	20	26	15
	No	62	56	60	58	55	63
	p	0.494		0.967		0.064	
Alcohol consumption	Yes	15	9	10	14	13	11
	No	66	69	71	64	68	67
	p	0.219		0.324		0.732	

may be explained by salivary gland size, which is smaller in women (41). Decreased salivary secretion in women may be related to the greater frequency or "oral dryness" seen in females (3).

Data about the influence of age in the literature are controversial, and this could be a consequence of some methodological biases: variability in age groups, collection of unstimulated and/or stimulated saliva, inclusion of medicated subjects, etc. (30).

Our data on the buffer capacity of saliva agree with those published in other studies (27-29), as we found a positive correlation with flow rate and a lower bicarbonate concentration in women. From our series, we may consider that there is a decreased buffer capacity when bicarbonate concentration is lower than 1,800 mmol/l (percentile 5).

It has been postulated that juvenile obesity is a risk factor of oral disorders (42), caries among them (43); the work of Power et al. (44) did not show any differences in salivation patterns between obese and non-obese subjects, while other authors found that in young obese people salivary secretion was higher than in the control group (45). Smoking increases salivary flow in the short term (46), but in long-term smokers no differences have been shown *versus* non-smokers in flow rate (47,48); it has been reported a decrease of pH (47) and buffer capacity (49) in smokers, but normal values of both parameters have also been described (48,50). Acute intake of alcoholic drinks decreases salivary secretion (37); however, in chronic alcoholism, with or without hepatic disorder, data are controversial, as a decrease in salivary flow has been reported (34,51), as well as a normal (35) or increased flow (52).

In our study, obesity, smoking, and alcohol consumption do not imply alterations on salivary features (flow and buffer capacity); however, we cannot draw firm conclusions due to the low number of subjects with these conditions.

Reduction of salivary flow has been related to a sensation of "dry mouth"; despite frequent complaints about this symptom and the impairment in quality of life that it involves, it has only been trivially studied in clinical practice (11,53). Xerostomia is mainly related to drug ingestion (anticholinergics, sympathicomimetics, drugs acting on serotonin or noradrenalin receptors, etc.) (54), therapeutic radiation of the head and neck, and autoimmune diseases such as Sjögren's syndrome. In a study of 100 patients older than 60 years who complained of xerostomia, the most prevalent etiology was Sjögren's syndrome, followed by iatrogenic xerostomia and idiopathic xerostomia; the authors found hyposialia (unstimulated flow rate < 0.2 ml/min) in 65% of patients (55).

The diagnostic of hyposialia can be established according to flow rate, but no consensus has been reached regarding cut-off values, which makes it difficult to compare studies of salivary secretion and "dry mouth". In our series, we considered hyposialia if salivary flow was low-

er than percentile 5 (0.15 ml/min), which is similar to the value found by Navazesh (0,16 ml/min) (8); in the literature, values to define hyposialia vary from 0.10 (56) to 0.20 ml/min (55). In our series, four healthy volunteers had hyposialia without a sensation of "dry mouth" (2.5%); all of them were women older than the median age, non-obese, non-smokers, and who did not consume alcohol.

To evaluate our results about the flow rate and buffer capacity of saliva in healthy subjects, and to demonstrate its diagnostic usefulness (especially the cut-off value to define hyposialia), it would be necessary that patients diagnosed with xerostomia be studied.

## REFERENCES

1. Atkinson JC, Baum BJ. Salivary enhancement: current status and future therapies. *J Dent Edu* 2001; 105: 1096-101.
2. Mandel ID. The role of saliva in maintaining oral homeostasis. *J Am Dent Assoc* 1989; 119: 298-304.
3. Sreebny CM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J* 2000; 50: 140-61.
4. Sonies BC, Ship JA, Baum BJ. Relationship between saliva production and oropharyngeal swallow in healthy, different-aged adults. *Dysphagia* 1989; 4: 85-9.
5. Atkinson JC, Wu A. Salivary gland dysfunction: causes, symptoms, treatment. *J Am Dent Assoc* 1994; 125: 409-16.
6. Ship JA, Pillemer SR, Baum BJ. Xerostomia and the geriatric patient. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 535-43.
7. Valdez IH, Fox PC. Interactions of the salivary and gastrointestinal systems. II. Effects of salivary dysfunction on the gastrointestinal tract. *Dig Dis* 1991; 9: 210-8.
8. Navazesh M. Dry mouth: aging and oral health. *Compend Contn Educ Dent* 2002; 23 (Supl. 10): 41-8.
9. Sreebny LM, Valdini A. Xerostomia. Part I. Relationship to other oral symptoms and salivary gland hypofunction. *Oral Surg Oral Pathol Oral Pathol* 1998; 68: 451-8.
10. Daniels TE. Evaluation, differential diagnosis, and treatment of xerostomia. *J Rheumatol Suppl* 2000; 61: 6-10.
11. Sreebny LM, Valdini A. Xerostomia. A neglected symptom. *Arch Intern Med* 1987; 147: 1333-7.
12. Guggenheimer J, Moore PA. Xerostomia: etiology, recognition and treatment. *J Am Dent Assoc* 2003; 134: 61-9.
13. Porter SR, Scully C, Hegarty AM. An update of the etiology and management of xerostomia. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 28-46.
14. Bivona PL. Xerostomia. A common problem among the elderly. *NY State Dent J* 1998; 64: 46-52.
15. Astor FC, Hanft KL, Ciocon JO. Xerostomia: a prevalent condition in the elderly. *Ear Nose Throat J* 1999; 78: 476-9.
16. Tanida T, Ueta E, Tobiume A, Hamada T, Rao F, Osaki T. Influence of aging on candidal growth and adhesion regulatory agents in saliva. *J Oral Pathol Med* 2001; 30: 328-35.
17. Yeh CK, Johnson DA, Dodds MW, Sakai S, Rugh JD, Hatch JP. Association of salivary flow rates with maximal bite force. *J Dent Res* 2000; 79: 1560-5.
18. Yeh CK, Johnson DA, Dodds MW. Impact of aging on human salivary gland function: a community-based study. *Aging (Milano)* 1998; 10: 421-8.
19. Lopez Jornet MP, Bermejo Fenoll A. Is there an age-dependent decrease in resting secretion of saliva of healthy persons?. A study of 1493 subjects. *Braz Dent J* 1994; 5: 93-8.
20. Narhi TO, Kurki N, Ainamo A. Saliva, salivary micro-organisms, and oral health in the home-dwelling old elderly-a five-year longitudinal study. *J Dent Res* 1999; 78: 1640-6.
21. Bergdahl M, Bergdahl J. Low unstimulated salivary flow and subjective oral dryness: association with medication, anxiety, depression, and stress. *J Dent Res* 2000; 79: 1652-8.

22. Tylenda CA, Ship JA, Fox PC, Baum BJ. Evaluation of submandibular salivary flow rate in different age groups. *J Dent Res* 1988; 67: 1225-8.
23. Baum BJ. Salivary gland fluid secretion during aging. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37: 453-8.
24. Navazesh M. Salivary gland hypofunction in elderly patients. *J Calif Dent Assoc* 1994; 22: 62-8.
25. Fischer D, Ship JA. Effect of age on variability of parotid salivary gland flow rates over time. *Age Ageing* 1999; 28: 557-61.
26. Ship JA, Nolan NE, Puckett SA. Longitudinal analysis of parotid and submandibular salivary flow rates in healthy, different-aged adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995; 50: 285-9.
27. Bardow A, Moe D, Nyvad B, Nauntofte B. The buffer capacity and buffer systems of human whole saliva measured without loss of CO<sub>2</sub>. *Arch Oral Biol* 2000; 45: 1-12.
28. Wikner S, Söder P-Ö. Factors associated with salivary buffering capacity in young adults in Stockholm, Sweden. *Scand J Dent Res* 1994; 102: 50-3.
29. Heintze U, Birkhed D, Björn H. Secretion rate and buffer of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex. *Swed Dentr* 1983; 7: 227-38.
30. Percival RS, Challcombe SJ, Marsh PD. Flow rates of resting whole and stimulated parotid saliva in relation to age and gender. *J Dent Res* 1994; 73: 1416-20.
31. Mazengo MC, Söderling, Alakuijala P, Tiekso J, Tenovuo J, Simell O, et al. Flow rate and composition of whole saliva in rural and urban Tanzania with special reference to diet, age, and gender. *Caries Res* 1994; 28: 468-76.
32. Ikebe K, Sajima H, Kobayashi S, Hata K, Morii K, Nokubi T, et al. Association of salivary flow rate with oral function in a sample of community-dwelling older adults in Japan. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94: 184-90.
33. Scott J, Woods K, Baxter P. Salivary flow rate, protein and electrolyte concentrations in chronic alcoholic patients. *J Biol Buccale* 1988; 16: 215-8.
34. Dutta SK, Dukehart M, Narang A, Latham PS. Functional and structural changes in parotid glands of alcoholic cirrhotic patients. *Gastroenterology* 1989; 96: 510-8.
35. Bagan JV, Alapont L, Sanz C, del Olmo JA, Morcillo E, Cortijo J, et al. Alteraciones dentales y salivales en los pacientes con cirrosis hepática: estudio de 100 casos. *Med Clin (Barc)* 1998; 111: 125-8.
36. Jhonson NW, Bain CA, and EU-Working Group on Tobacco and Oral Health. Tobacco and oral disease. *Br Dent J* 2000; 189: 200-6.
37. 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: 292-8.
38. Quiles Izquierdo J, Vioque J. Prevalencia de obesidad en la Comunidad Valenciana. *Med Clin (Barc)* 1996; 106: 529-33.
39. Navazesh M, Christensen C, Brightman V. Clinical criteria for the diagnosis of salivary gland hypofunction. *J Dent Res* 1992; 71: 1363-9.
40. Perrier M. Dental medicine and medicine. *Rev Med Suisse Romande* 2002; 122: 495-8.
41. Scott J. Age, sex and contralateral differences in the volumes of human submandibular salivary glands. *Arch Oral Biol* 1975; 20: 885-7.
42. Al-Khalili B, Norgren S, Marcus C, Dahlöf G. Correlation between oral health and percentage overweight in children with severe obesity. *J Dent Res* 2000; 79: Special Issue: 315.
43. Tuomi T. Pilot study on obesity in caries prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989; 17: 289-91.
44. Powers PS, Holland P, Miller C, Powers HP. Salivation patterns of obese and normal subjects. *Int J Obes* 1982; 6: 267-70.
45. de Oliveira CG, Collares EF, Barbieri MA, Fernandes MI. Production and concentration of saliva and salivary amylase in obese children. *Arq Gastroenterol* 1997; 34: 105-11.
46. Pangborn RM, Shanon IM. Visual deprivation and parotid response to cigarette smoking. *Physiol Behavior* 1971; 6: 559-61.
47. Parvinen T. Stimulated salivary flow rate, pH and lactobacillus and yeast concentration in non-smokers. *Scand J Dent Res* 1984; 92: 315-8.
48. Olsen BL, McDonald JL, Gleason MJ, et al. Comparison of various salivary parameters in smokers before and after the use of a nicotine-containing chewing gum. *J Dent Res* 1985; 64: 826-30.
49. Wikner S, Söder PO. Factors associated with salivary buffering capacity in young adults in Stockholm. *Scand J Dent Res* 1994; 102: 50-3.
50. Corant P. Effect of smoking on the antilactobacillus system in saliva. *Odontol Revy* 1967; 18: 251-61.
51. Dutta SK, Orestes M, Vengulekur, Kwo P. Ethanol and human saliva: Effect of chronic alcoholism on flow rate, composition, and epidermal growth factor. *Am J Gastroenterol* 1992; 87: 350-4.
52. Abelson D, Mandel ID, Karmiol M. Salivary studies in alcoholic cirrhosis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1976; 41: 188-91.
53. Nederfors T. Xerostomia and hyposalivation. *Adv Dent Res* 2000; 14: 48-56.
54. Scully C. Drug effects on salivary glands: dry mouth. *Oral Dis* 2003; 9: 165-76.
55. Longman LP, Higham SM, Rai K, Edgar WM, Field EA. Salivary gland hypofunction in elderly patients attending a xerostomia clinic. *Gerodontology* 1995; 12: 67-72.
56. Sreebny LM. Saliva: Its role in health and disease. *Int Dent J* 1992; 42: 287-304.

## Débito basal, pH y capacidad tampón de la secreción salivar en sujetos sanos

C. Fenoll-Palomares, J. V. Muñoz-Montagud<sup>1</sup>, V. Sanchiz<sup>2</sup>, B. Herreros<sup>2</sup>, V. Hernández<sup>2</sup>, M. Mínguez<sup>2</sup> y A. Benages<sup>2</sup>

*Medicina Familiar y Comunitaria. Centro de Atención Primaria. Rafelbunyol, Valencia. <sup>1</sup>Centro de Especialidades. Burjassot, Valencia. <sup>2</sup>Servicio de Gastroenterología. Hospital Clínico Universitario. Universitat de Valencia*

### RESUMEN

**Objetivos:** conocer el débito, pH y capacidad tampón de la saliva en sujetos sanos y sus relaciones con edad, sexo, obesidad y hábitos tabáquico y alcohólico, así como establecer la definición de hiposialia.

**Métodos:** estudio observacional prospectivo en 159 volun-

tarios sanos (> 18 años, sin factores conocidos que disminuyan la secreción salivar). Se ha recogido la saliva total, sin estímulo, durante 10 minutos, determinando su débito (ml/min), pH y capacidad tampón (concentración de bicarbonato en mmol/l) mediante autoanalyzer Radiometer ABL 520. Se han calculado los límites inferiores del débito salivar y concentración de bicarbonato por el percentil 5.

**Resultados:** la mediana del débito salivar es 0,48 ml/min (rango 0,1-2). La mayor edad condiciona una disminución del débito salivar; los sujetos con edad < 44 años presentan mayor flujo salivar respecto a edad superior (OR 2,10). Los hombres presentan mayor secreción salivar respecto a las mujeres (OR 3,19). La concentración de bicarbonato se correlaciona positivamente con el débito salivar; los hombres presentan una mayor capacidad tampón respecto a las mujeres (OR 2,81). Los límites inferiores de la normalidad del débito y concentración de bicarbonato son 0,15 ml/min y 1,800 mmol/l, respectivamente. La obesidad y los hábitos tabáquico y alcohólico no modifican las características de la secreción salivar.

**Conclusiones:** la edad y sexo influyen sobre el débito salivar; la capacidad tampón se relaciona positivamente con el débito salivar. Los hábitos tabáquico y alcohólico, así como la obesidad no modifican la secreción salivar.

**Palabras clave:** Saliva. Débito salivar. Capacidad tampón salivar. Hiposialia.

## INTRODUCCIÓN

La saliva es el principal elemento para la homeostasis bucal, ya que modula el ecosistema de la cavidad oral (1). Entre las funciones salivares destacan la lubricación del bolo alimenticio facilitando la deglución, la protección contra virus, bacterias y hongos, su capacidad tampón, la protección y reparación de la mucosa oral y remineralización dental (2-4). Por ello, las alteraciones en la secreción salivar, cuantitativas y/o cualitativas, tienen efectos adversos locales (caries, mucositis oral, candidiasis, infecciones orales, dificultades masticatorias, etc) y extraorales (disfagia de penetración, halitosis, pérdida de peso) (5-7).

La disminución de la secreción salivar se expresa clínicamente por la sensación de "boca seca" o xerostomía, aunque esta puede también aparecer, en ocasiones, sin descenso del flujo salivar (8). La xerostomía es una situación clínica frecuente (9) que motiva numerosas consultas a diferentes especialistas (gastroenterólogos, dentistas, internistas), ya que puede ser un síntoma en el curso de enfermedades locales y sistémicas (síndrome de Sjögren, diabetes mellitus, secundaria a medicamentos, irradiación sobre cabeza-cuello, etc.) (10-13), pero en pacientes de mayor edad puede aparecer sin patología subyacente conocida (14-15) por disminución de la secreción salivar ligada a la edad.

Se ha postulado que la edad condiciona una disminución de la secreción salivar como consecuencia del proceso fisiológico de envejecimiento con atrofia parenquimatosa (16-21). Por el contrario, otras investigaciones demuestran que los sujetos ancianos sanos presentan un flujo salivar normal con gran reserva funcional, especialmente en las glándulas parotídeas (22-26).

La capacidad tampón de la saliva es un factor importante, que influye en el pH salivar y en el proceso de remineralización dental, siendo la concentración de bicarbonato su principal componente (27); se relaciona con el

flujo salivar (28), ya que cualquier circunstancia que disminuya el flujo salivar tiende a disminuir su capacidad tampón e incrementa el riesgo de caries (29).

Otros factores que pueden influir sobre el flujo y capacidad tampón de la saliva son el sexo, el hábito tabáquico y la ingesta alcohólica. Las mujeres presentan menor débito salivar (30-32) con descenso de su capacidad tampón (29). La relación entre secreción salivar y los hábitos tabáquico y alcohólico ofrece datos contradictorios, ya que se han descrito tanto secreción salivar normal como hiposialia (33-37).

El objetivo de nuestro estudio ha sido analizar el débito, pH y capacidad tampón de la secreción salivar basal en un grupo de sujetos sanos y su relación con la edad y sexo, así como con otras variables individuales (obesidad, hábito tabáquico e ingesta alcohólica), intentando establecer los rangos de normalidad de la población general sana en nuestro ámbito.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional prospectivo realizado en sujetos sanos que dieron su consentimiento informado para participar en el estudio; los criterios de inclusión han sido: edad > 18 años; buen estado de salud; ausencia de enfermedad sistémica crónica; no enfermedades agudas o crónicas de la mucosa oral y/o de las glándulas salivares; no ingesta de fármacos; no sensación de "boca seca" ni de "boca ardiente"; ausencia de enfermedad infecciosa aguda; no insuficiencia cardíaca ni renal ni respiratoria ni hepática; no haber sido sometido a tratamiento mediante irradiación sobre cuello y/o cabeza; no embarazo; las mujeres en edad fértil sólo se han incluido cuando aseguran utilizar métodos anticonceptivos seguros. Como criterios de exclusión se han tomado los siguientes: no cumplimentación de cualquiera de los criterios de inclusión; utilización de anovulatorios como método anticonceptivo y negativa a participar en el estudio. El estudio fue realizado entre abril de 1998 y mayo de 2000.

### Metódica de estudio

Todos los sujetos remitidos para su estudio se sometieron a una exploración de la cavidad oral, por el mismo estomatólogo, para descartar la presencia de enfermedades agudas o crónicas de la mucosa oral y/o de las glándulas salivares. Se registraron sus características demográficas (edad, sexo, peso, talla) y hábitos tabáquico y alcohólico; se determinó el índice de masa corporal (IMC), considerándose como obesidad cuando el IMC era superior a 30 (38). Se ha considerado como fumador cuando el sujeto refería hábito activo, independientemente del número de cigarrillos/día y se ha considerado como hábito alcohólico cuando la ingesta alcohólica es superior a 60 g/día (hombres) o 40 g/día (mujeres).

El estudio de la secreción salivar se ha realizado sin estímulo alguno, entre las 9 y 11 horas en condiciones de temperatura y humedad similares en todos los casos; la saliva se ha recogido tras un periodo de dos horas sin comer ni beber ni fumar. Se invita al sujeto a sentarse cómodamente y tras unos minutos de relajación se le requiere a que incline la cabeza levemente hacia delante y expulse toda la saliva producida durante 10 minutos a una probeta de cristal milimetrada, a través de un embudo de cristal; al sujeto se le explica la importancia de evitar la deglución de la menor cantidad de saliva.

Tras la correspondiente medición del volumen total recogido en 10 minutos, una alícuota se pasa a una jeringuilla de plástico estéril para realizar el análisis bioquímico por el mismo operador y con idéntica metodología; se ha utilizado un autoanalizador Radiometer ABL 520 que de forma automatizada nos ofrece el pH y bicarbonato (mmol/l) de la muestra; cada muestra se ha analizado tres veces para disminuir la posibilidad de error, tomándose como válido el valor promedio.

Las variables salivares han sido: débito salivar (ml/min), aspecto macroscópico de la saliva (transparente, turbia y sanguinolenta), pH y tasa de bicarbonato (mmol/l) como expresión de su capacidad tampón.

## Método estadístico

Se ha realizado un estudio descriptivo de todas las variables. El test de Kolmogorov-Smirnov se ha utilizado para constatar la distribución normal de las variables cuantitativas; si estas presentaban una distribución normal se han analizado mediante la *t* de Student o mediante ANOVA (más de dos grupos), mientras aquellas que no siguen una distribución normal lo han sido por la *U* de Mann-Whitney o mediante el test de Kruskal-Wallis (más de dos grupos). La correlación entre variables cuantitativas se ha realizado mediante el coeficiente de Pearson. La distribución de las variables cualitativas en los grupos de estudio se ha analizado mediante el estadístico Chi-cuadrado. Las variables que han obtenido una  $p < 0,1$  se han incluido en un análisis de regresión logística (adelante condicional). Se ha tomado como límite de la significación estadística una  $p < 0,05$ . El tratamiento estadístico se ha realizado con el paquete SPSS 11,5.

## RESULTADOS

### Sujetos

El grupo de estudio está constituido por 159 voluntarios sanos (52 hombres y 107 mujeres) cuyas características demográficas se expresan en la tabla I; la edad es similar entre ambos sexos ( $p=0,796$ ); los sujetos obesos eran más jóvenes que los no obesos ( $31,94 \pm 9,64$  vs  $45,52 \pm 14,03$  años,  $p=0,000$ ); los sujetos con hábito ta-

báquico eran más jóvenes que los no fumadores ( $36,85 \pm 11,75$  vs  $46,69 \pm 14,18$  años,  $p=0,000$ ) y los abstemios eran de mayor edad respecto a los sujetos con ingesta alcohólica ( $45,46 \pm 14,56$  vs  $36,83 \pm 9,54$  años,  $p=0,001$ ).

### Débito salivar basal, pH y capacidad tampón

Las características salivares se muestran en la tabla I. Hay que señalar que el débito salivar basal (ml/min) no sigue una distribución normal; tomando el criterio de Navazesh (39) para definir la hiposialia (débito basal igual o inferior a 0,16 ml/min), sólo en ocho sujetos (5,03%) se obtiene un débito salivar inferior a esta cifra que presentan, además, un pH salivar menor que aquellos con débito normal ( $6,5390 \pm 0,3605$  vs  $6,8036 \pm 0,2782$ ,  $p=0,011$ ) y una menor concentración de bicarbonato ( $3,5625 \pm 3,0654$  mmol/l vs  $5,8611 \pm 2,7248$  mmol/l,  $p=0,022$ ). En estos sujetos con hiposialia predomina un aspecto turbio de la saliva (6/8 sujetos).

Hay una correlación positiva significativa del débito con pH y concentración de bicarbonato ( $r = 0,322$ ,  $p=0,000$  y  $r = 0,425$ ,  $p=0,000$ , respectivamente), así como entre estas dos últimas variables ( $r = 0,736$ ,  $p=0,001$ ).

Tabla I. Características del grupo de estudio

Variables demográficas	
Sujetos	159 voluntarios sanos; edad media $44,16 \pm 14,23$ años (rango 18 y 75)
Sexo	52 hombres ( $44,58 \pm 13,15$ años) y 107 mujeres ( $43,95 \pm 14,78$ años)
Obesidad	17 sujetos (10,69%)
Hábito tabáquico	41 sujetos (25,78%)
Hábito alcohólico	24 sujetos (15,09%)
Variables salivares	
Débito salivar	Mediana 0,48 ml/min (rango 0,10 y 2). Percentil 5 = 0,15 ml/min
pH	$6,7903 \pm 0,2874$ (rango de 5,8590 y 7,5400)
Concentración de bicarbonato	$5,7455 \pm 2,7783$ mmol/l (rango de 0,3000 y 13,2000) Percentil 5 = 1,800 mmol/l
Aspecto macroscópico	Transparente en 88 sujetos (55,3%) Turbidez en 61 sujetos (38,3%) Sanguinolenta en 10 sujetos (6,3%)

### Relaciones entre parámetros salivares y variables demográficas

Los hombres presentan mayor débito que las mujeres (mediana de 0,57 ml/min, rango 0,15-2 vs mediana de 0,42 ml/min, rango 0,10-2,  $p=0,000$ ). No se han constatado diferencias significativas en el pH salivar ( $6,8400 \pm 0,3199$  en



los hombres y  $6,7661 \pm 0,2686$  en las mujeres,  $p=0,128$ ), pero sí en la capacidad tampón ( $6,6269 \pm 3,1239$  mmol/l en hombres y  $5,3171 \pm 2,4989$  mmol/l en mujeres,  $p=0,010$ ).

Para analizar la influencia de la edad, se han calculado sus percentiles 25 y 75 (32 y 54 años, respectivamente); la edad influye significativamente sobre el débito salivar (menor en el grupo de mayor edad) (Tabla II), pero no sobre el pH y concentración de bicarbonato (Tabla III). Sólo la edad se correlaciona negativamente con el débito salivar ( $r = -0,222$ ,  $p=0,005$ ), mientras que no alcanza significación estadística con el pH ( $r = -0,106$ ,  $p=0,185$ ) ni con la tasa de bicarbonato ( $r = -0,030$ ,  $p=0,710$ ).

**Tabla II. Débito salivar según edad, obesidad, hábito tabáquico y alcohólico**

	Débito salivar (ml/min)				p
	Percentil 25	Percentil 50	Percentil 75	Rangp	
<b>Edad</b>					
A (41)	0,39	0,54	0,74	0,15-2	0,046
B (81)	0,35	0,52	0,72	0,10-2	
C (37)	0,21	0,40	0,62	0,10-1,6	
<b>Obesidad</b>					
Sí (17)	0,35	0,48	0,63	0,20-1,10	0,969
No (142)	0,32	0,48	0,70	0,10-2	
<b>Hábito tabáquico</b>					
Sí (41)	0,40	0,52	0,76	0,18-2	0,147
No (118)	0,31	0,45	0,70	0,10-2	
<b>Hábito alcohólico</b>					
Sí (24)	0,40	0,46	0,59	0,20-1,80	0,933
No (135)	0,32	0,52	0,72	0,10-2	

Grupo A (hasta percentil 25): 18-32 años; grupo B (entre percentil 25-75): 33-54 años; y grupo C (superior percentil 75): 55-75 años (análisis mediante prueba de Kruskal-Wallis). Las restantes variables se han analizado mediante la U de Mann-Whitney. Entre paréntesis figuran el número de sujetos en cada subgrupo.

**Tabla III. Variables salivares (pH y capacidad tampón) según la edad (percentiles 25 y 75)**

pH		p	0,294
Grupo A	$6,8127 \pm 0,2434$		
Grupo B	$6,8085 \pm 0,2710$		
Grupo C	$6,7254 \pm 0,3578$		
Tasa bicarbonato (mmol/l)		p	0,224
Grupo A	$5,4853 \pm 2,3173$		
Grupo B	$6,1101 \pm 2,7575$		
Grupo C	$5,2356 \pm 3,2204$		

El análisis estadístico se ha realizado mediante ANOVA. Grupo A (hasta percentil 25): 18-32 años (n. 41). Grupo B (entre percentil 25-75): 33-54 años (n. 81). Grupo C (superior percentil 75): 55-75 años (n. 37).

Las variables salivares en los sujetos obesos, fumadores o con ingesta alcohólica no se diferencian estadísticamente de los obtenidos en sujetos sin estas condiciones (Tablas II y IV).

**Tabla IV. Valores promedio de las variables salivares (pH y capacidad tampón), según variables cualitativas del grupo de estudio**

		pH	Bicarbonato (mmol/l)
Obesidad	Sí	$6,7482 \pm 0,2698$	$5,7176 \pm 2,5812$
	No	$6,7953 \pm 0,2900$	$5,7488 \pm 2,8096$
	p	0,525	0,965
Hábito tabáquico	Sí	$6,7359 \pm 0,2716$	$5,2248 \pm 2,2781$
	No	$6,8092 \pm 0,2915$	$5,9264 \pm 2,9193$
	p	0,160	0,119
Ingesta alcohólica	Sí	$6,7554 \pm 0,2991$	$5,5041 \pm 2,6435$
	No	$6,7965 \pm 0,2860$	$5,7884 \pm 2,8089$
	p	0,521	0,646

El análisis de las variables salivares se ha realizado mediante la t de Student.

## Análisis univariante

Las variables salivares se han clasificado en dos categorías (inferior y superior a la mediana) para el estudio respecto a las variables cualitativas y edad (clasificada en inferior y superior a la mediana). En la tabla V se muestran los resultados de este análisis.

La variable hiposialia (según Navazesh) (39) no ha sido analizada estadísticamente, dado que sólo se presenta en 8/159 sujetos (5,03%); pero hay que señalar que 6/8 son mujeres, con edad superior a 44 años en 7/8 casos y en ningún caso hay hábito tabáquico ni ingesta alcohólica ni obesidad.

## Análisis multivariante

La menor edad (< 44 años) condiciona mayor débito salivar (OR 2,10, IC95% 1,08-4,05,  $p=0,027$ ) y esta situación también se observa en el sexo masculino (OR 3,19, IC95% 1,56-6,50,  $p = 0,001$ ); el sexo femenino condiciona una secreción salivar con un pH por debajo de la mediana (OR 2,13, IC95% 1,081-4,207,  $p = 0,029$ ), mientras que en los hombres se observa una mayor tasa de bicarbonato (OR 2,81, IC95% 1,39-5,67,  $p = 0,004$ ).

## DISCUSIÓN

En el momento actual, se tiende a la integración de los conocimientos médicos y odontológicos para una mejor

**Tabla V. Análisis univariante (Chi cuadrado) entre las variables salivares (categorizadas por su mediana) y las variables cualitativas**

		Débito (ml/min)		pH		Bicarbonato (mmol/l)	
		< 0,48	> 0,48	< 6,8310	> 6,8310	< 5,3000	> 5,3000
Sexo	Hombre	17	35	20	32	18	34
	Mujer	64	43	61	46	63	44
		p		0,001		0,028	
						0,004	
Edad	< 44 y.	34	46	38	42	39	41
	> 44 y.	47	32	43	36	42	37
		p		0,032		0,382	
						0,578	
Obesidad	Sí	9	8	11	6	9	8
	No	72	70	70	72	72	70
		p		0,862		0,230	
						0,862	
hábito tabáquico	Sí	19	22	21	20	26	15
	No	62	56	60	58	55	63
		p		0,494		0,967	
						0,064	
Ingesta alcohólica	Sí	15	9	10	14	13	11
	No	66	69	71	64	68	67
		p		0,219		0,324	
						0,732	

asistencia sanitaria a los ciudadanos (40); por ello creemos pertinente que el gastroenterólogo conozca los problemas relacionados con la saliva, ya que es la responsable más inicial de todo el proceso digestivo. Por otra parte, la mayor longevidad, las nuevas técnicas terapéuticas y el mayor consumo de medicamentos pueden afectar a las estructuras orales, incluidas las glándulas salivares, lo que, a su vez, puede favorecer la aparición de enfermedades locales y a distancia.

El análisis de la secreción salivar puede realizarse con técnicas diferentes: a) secreción total no estimulada; b) secreción total tras estimulación; y c) colección de saliva de glándulas concretas, especialmente parótidas, con o sin estimulación. La saliva total sin estímulo refleja el flujo salivar basal y está presente en la cavidad oral durante largos periodos de tiempo (unas 14 horas), por lo que es la principal responsable de sus propiedades protectoras, mientras que la saliva total estimulada representa la situación tras la ingesta (estimulación fisiológica) por lo que su acción sólo la ejerce durante unas dos horas (3). Por lo tanto, el estudio de la secreción salivar total no estimulada es un buen método para el análisis del estado de las glándulas salivares, mientras que la obtenida tras estimulación representaría la capacidad funcional de reserva de estas. La facilidad en la recogida de la saliva total no estimulada y las mínimas molestias para el sujeto hacen que esta técnica sea la más idónea para estudios amplios de población; por estas razones hemos elegido esta metódica en nuestro estudio.

La edad influye sobre la secreción salivar, probablemente por el propio proceso fisiológico de envejecimiento (16-21). Nuestros resultados confirman estos datos, ya

que se objetiva que la mayor edad condiciona un descenso significativo del débito salivar no estimulado ( $r = -0,222$ ,  $p=0,005$ ), mientras que en los sujetos más jóvenes (< 44 años) el flujo salivar es mayor respecto a los sujetos con edad > 44 años (OR 2,10).

Según nuestros datos, el débito salivar es mayor en hombres respecto a las mujeres (OR 3,19) y este dato no puede relacionarse con el factor edad, dado que ambos grupos (hombres y mujeres) presentan una edad similar. Resultados similares se describen en otros estudios (30-32) y se sugiere que puede deberse al menor tamaño de las glándulas salivares en las mujeres (41). Esta menor secreción salivar en mujeres podría estar en relación con la mayor frecuencia de "boca seca" en el sexo femenino (3).

Los datos recogidos en la literatura sobre la influencia de la edad sobre la secreción salivar son contradictorios y ello puede ser consecuencia de varios sesgos metodológicos: grupos etarios con puntos de corte muy diferentes, recogida de la saliva basal y/o estimulada, inclusión de sujetos con ingesta medicamentosa, etc. (30).

Nuestros datos sobre la capacidad tampón de la saliva (correlación positiva con el débito y menor concentración de bicarbonato en mujeres) coinciden con los resultados reseñados en la literatura (27-29). En nuestra serie se puede considerar como disminución de la capacidad tampón de la saliva no estimulada, una concentración de bicarbonato < 1,800 mmol/l (percentil 5).

Se ha postulado que la obesidad infanto-juvenil predispone a las enfermedades orales (42), incluida la caries (43); el estudio de Powers y cols. (44) no observa diferencias entre los patrones de salivación entre obesos y no obesos, aunque otros autores comprueban mayor

secreción salivar en muchachos obesos respecto al grupo control (45). A corto plazo el hábito tabáquico incrementa el flujo salivar (46), pero a largo plazo no se demuestran diferencias en el débito salivar entre fumadores y no fumadores (47,48); se han descrito descensos del pH (47) y de la capacidad tampón (49), pero también la normalidad de ambos parámetros en los sujetos fumadores (48,50). El consumo agudo de bebidas alcohólicas disminuye la secreción salivar (37), pero en el alcoholismo crónico, con o sin lesiones hepáticas, los datos son contradictorios, ya que se ha comunicado tanto la disminución de la secreción salivar (34,51), como un débito normal (35) o aumentado (52).

En nuestro estudio la obesidad, hábitos tabáquico y alcohólico no marcan diferencias sobre las características salivares (débito y capacidad tampón), aunque el escaso número de sujetos con estas características no nos permite realizar afirmaciones categóricas.

La reducción del flujo salivar se ha relacionado con la sensación de "boca seca"; a pesar de su frecuencia y el deterioro de la calidad de vida que conlleva, este síntoma ha sido valorado de forma trivial en la práctica clínica (11,53). La xerostomía se asocia preferentemente con la toma de ciertos medicamentos (anticolinérgicos, simpaticomiméticos, agentes que actúan sobre la serotonina y la noradrenalina, etc. (54), como secuela del tratamiento ra-

dioterápico (cabeza y cuello) y ligada a conectivopatías, tipo síndrome de Sjögren (12). En una revisión sobre 100 pacientes mayores de 60 años con xerostomía, la causa más prevalente es el síndrome de Sjögren, seguido de la xerostomía iatrogénica y sin causa conocida (xerostomía idiopática); los autores observan una hiposialia (débito salivar no estimulado < 0,2 ml/min) en el 65% de los pacientes (55).

El diagnóstico de hiposialia puede establecerse por el débito salivar, pero no hay una cifra consensuada como punto de corte; la falta de uniformidad en este parámetro dificulta la comparación de los distintos estudios sobre secreción salivar y "boca seca". En nuestra serie, hemos considerado como hiposialia cuando el débito salivar cae por debajo del percentil 5 (0,15 ml/min) similar a la obtenida por Navazesh (0,16 ml/min)(8); otras cifras relatadas en la literatura oscilan entre 0,10 (56) y 0,20 ml/min (55). Nuestros cuatro voluntarios sanos (2,5%), sin sensación de "boca seca", con hiposialia, presentan unas características comunes (mujeres, edad superior a la mediana, no obesas y sin hábitos tabáquico ni alcohólico).

Para evaluar nuestros resultados sobre débito y capacidad tampón salivares en sujetos sanos y demostrar su utilidad diagnóstica, especialmente el punto de corte para la consideración de hiposialia, sería necesario el estudio de pacientes diagnosticados clínicamente de xerostomía.