

C. Subirà Pifarré¹
E. Cuenca Sala²
Ll. Serra Majem³

Caries dental y *Streptococcus mutans*. Estudio epidemiológico en una población escolar

- 1 Profesor Asociado de Odontología Preventiva y Comunitaria.
- 2 Catedrático de Odontología Preventiva y Comunitaria.
- 3 Catedrático de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina Universidad de Las Palmas de Gran Canarias.

Correspondencia:
Dr. Carles Subirà
Unidad de Odontología Preventiva y Comunitaria.
Facultat d'Odontologia.
Universitat de Barcelona.
Pabelló de Govern 1ª planta.
Hospital de Bellvitge.
C/Feixa Llarga s/n.
08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

RESUMEN

A medida que baja la prevalencia de caries aumenta la relación coste/efectividad de las medidas preventivas. Para mejorar la eficiencia de los programas preventivos es necesario identificar el grupo de población que más se va a beneficiar de los mismos: el grupo de *alto riesgo*. Se planificó la realización de un estudio de prevalencia de caries en un grupo de población escolar. La muestra estaba compuesta por 250 escolares. Se determinó la relación entre el riesgo de caries y diversas variables. Entre ellas destaca el análisis bacteriológico. Para detectar la presencia de *Streptococcus mutans* se usó el test estandarizado Dentocult SM® de la casa Ivoclar®. Se apreció que cuanto mayores son los niveles de *Streptococcus mutans* mayor era el ICAOD siendo esta relación estadísticamente significativa.

PALABRAS CLAVE

Streptococcus mutans; Caries; Pruebas microbiológicas.

ABSTRACT

The lowest the caries prevalence the highest the preventive measures cost/effectivity ratio. To improve the efficiency of preventive programmes is necessary to identify the group of population that will take more profit out of them: the high risk group. It was planified a prevalence survey in schoolchildren. The sample included 250 schoolchildren. It was identified the relationship between decay and some variables. Microbiologic factors were the most remarkable. The detection of mutans streptococci was performed by the standardized test Dentocult SM® from Ivoclar®. We could observe that as the Streptococcus mutans levels increased, the higher was the DMFT and this relation was statistically significant.

KEY WORDS

Streptococcus mutans; Decay; Microbiologic tests.



Figura 1.

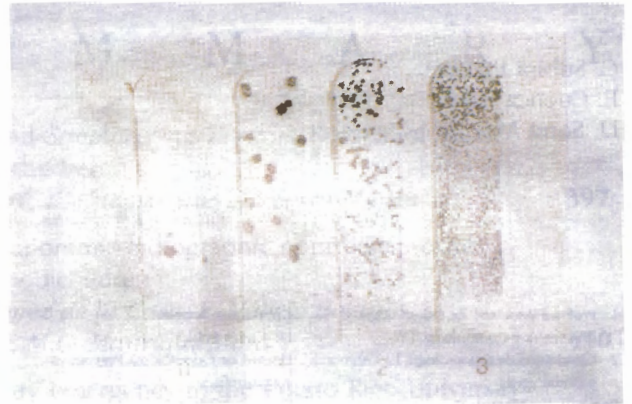


Figura 2.

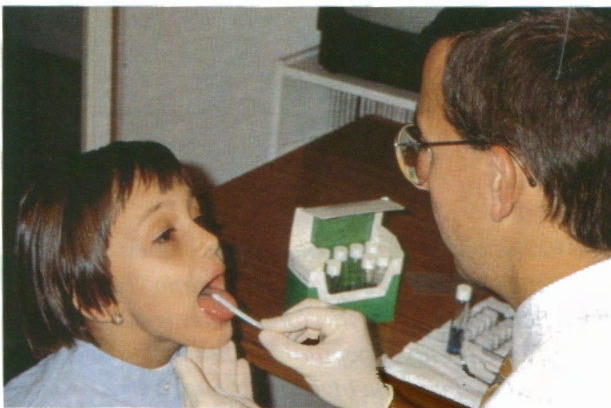


Figura 3.

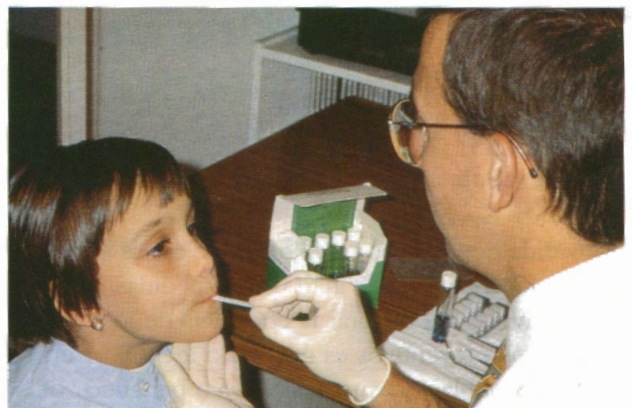


Figura 4.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de salud han basado sus esfuerzos durante años en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades una vez ya instauradas. No es hasta la década de los cincuenta en que se inicia una nueva orientación basada en la Prevención. Desde entonces se asume que la enfermedad no tan solo debe ser diagnosticada y curada sino que puede ser prevenida, constituyendo toda una nueva forma de pensamiento y de compromiso por parte de los profesionales y, sobre todo, de las autoridades sanitarias en todo el mundo⁽¹⁾.

La caries es una de las enfermedades más prevalentes en el mundo. Como tal, ha sido objeto de nume-

rosísimos estudios, normalmente tratando de establecer su prevalencia, distribución y sus factores etiológicos, que clásicamente se consideran que son⁽²⁾: la susceptibilidad del huésped, la microflora oral y la presencia de un sustrato adecuado. La población infantil constituye el grupo de población prioritario en la aplicación de programas preventivos en todo el mundo, también para prevenir la caries. La caries es una enfermedad infecciosa crónica que está en franca regresión en muchos países gracias a la aplicación de programas preventivos destinados a controlar los factores etiológicos conocidos y a la mejora de los hábitos dietéticos y de higiene oral, todo ello favorecido por la clara elevación del nivel sociocultural de

los países occidentales⁽³⁾. En Catalunya la población infantil escolarizada está recibiendo un programa de fluorización con enjuagues semanales desde los 6 a los 14 años. Coincidiendo con la aplicación de dicho programa, a partir del año 1983, la prevalencia de caries en esta comunidad autónoma ha disminuído de forma muy significativa⁽⁴⁾.

A medida que baja la prevalencia de caries aumenta la relación coste/efectividad de las medidas preventivas. Para mejorar la eficiencia de los programas preventivos es necesario identificar aquel grupo de población que más se va a beneficiar de los mismos: los *individuos de alto riesgo*. Es necesario identificar factores de riesgo como la dieta, la flora cariogénica y otros, o factores protectores como la exposición a fluoruros, para discriminar al grupo que puede verse más afectado por la enfermedad.

El presente trabajo constituye un estudio epidemiológico realizado en escolares donde se analiza la relación entre la caries dental y algunos de sus posibles factores de riesgo y protección. En este artículo se presentan los resultados de la relación hallada entre la presencia de flora cariogénica y la prevalencia de caries.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se planificó la realización de un estudio de prevalencia de caries en un grupo de población escolar, mediante un estudio analítico de tipo transversal. La población objeto del estudio fue una muestra representativa de la población escolar de Manresa, de 1º, 6º y 8º de E.G.B. elegida aleatoriamente y por conglomerados. El número total de escolares examinados fue de 250. La información se ha recopilado mediante encuesta y exploración dental a cada uno de los 250 individuos examinados, así como recogida de muestra de saliva en medio de cultivo estandarizado (Dentocult SM®) y posterior estudio de la presencia de *Streptococcus mutans*. La metodología seguida fue la estandarizada por la OMS para sus encuestas de Salud Oral⁽⁵⁾. El examen clínico se llevó a cabo por un único

médico-estomatólogo. Para la organización del trabajo de campo se contó con la ayuda de 5 enfermeras de la Regiduría de Sanidad del Ayuntamiento de Manresa, que con anterioridad habían sido entrenadas para este estudio.

El examinador fue calibrado previamente por un tutor. Las exploraciones se realizaron en una habitación aislada, con luz natural y con un foco de luz artificial (tipo flexo con bombilla blanca de 100 W), una mesa y sillas. El material clínico de exploración constaba de sonda de exploración y espejo bucal plano del nº 5, junto a una gasa para apartar posibles restos alimentarios o acúmulos de placa importantes. Para el análisis de la presencia de *Streptococcus mutans* se usó el test estandarizado Dentocult SM® de la casa Ivoclar® (Fig. 1). Los cultivos fueron incubados en una estufa a 37° durante 48 horas, haciéndose posteriormente la lectura. El número de colonias presentes se dividen en cuatro grados que, paralelamente, podrían asociarse al riesgo microbiológico de caries: 0 ninguno (< 1 CFU por ml de saliva), 1 bajo (1-10 CFU por ml), 2 moderado (10-100 CFU por ml), 3 alto (>100 CFU por ml) (Fig. 2). Para realizar el cultivo debe introducirse un disco de bacitracina al menos 10 minutos antes de introducir la muestra. Se estimula la secreción salival con una pastilla de parafina durante 1 minuto. Se pasa 10 veces la superficie rugosa de una espátula, que ya viene en el set, por el dorso de la lengua y se introduce en el cultivo (Figs. 3 y 4).

Los índices de caries analizados fueron el porcentaje de individuos sin historia de caries, el índice CAOD, el índice cod y el índice de restauración. Para la clasificación del nivel de riesgo de caries, se utilizaron los criterios expuestos en el Programa Marc de salut bucodental a les àrees bàsiques de salut⁽⁶⁾ en población escolarizada. Los escolares de este estudio se estratificaron en tres grupos o categorías según la experiencia de caries: los que estaban libres de caries, los que tenían una o dos lesiones de caries, y los de tres o más caries. Aquellos individuos que presentaban una prevalencia de caries de 3 o más lesiones fueron considerados de alto riesgo de caries.

Todos los datos obtenidos fueron introducidos en

Tabla 1 Distribución de la muestra

Curso	n	%
Primero	84	33,6
Sexto	84	33,6
Octavo	82	33,6
Total	250	100

tres bases de datos elaboradas con el programa DBASE III Plus. El análisis estadístico se realizó a través del paquete SPSS/PC+ versión 3.0⁽⁹⁾. Para comparar las variables cualitativas binarias se utilizó el estadístico χ^2 . La comparación de 2 medias se ha efectuado mediante el test de la t de Student y cuando el número de medias comparadas era superior a 2, se utilizó el análisis de la variancia. En todas las pruebas de hipótesis efectuadas se ha adoptado, para rechazar la hipótesis nula, un riesgo de error del 5%. Para medir la frecuencia de algunos de los parámetros obtenidos se calculó la proporción o probabilidad de ocurrencia de un suceso. Se analizó la validez predictiva de la prueba microbiológica (Dentocult SM[®]), a través de la realización de tablas de dos por dos, calculando la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo. Para medir el riesgo de caries en relación a la presencia de *Streptococcus mutans* medidos a través del Dentocult SM[®], se empleó la *odds ratio* (OR).

RESULTADOS

Se han examinado un total de 250 escolares de la ciudad de Manresa, dividiéndolos en tres grupos diferenciados por cursos (Tabla 1). La edad media es de 10,7 años (D.E.= 3,0). El rango de edades oscila entre los 6 y los 15 años. Por sexos, un 51,2% (128) de la muestra son niños y un 48,8% (122) son niñas. No hay diferencias estadísticamente significativas en ninguno de estos grupos.

Un 49,2 % de los escolares de la muestra examinada están libres de caries en dentición tanto decidua como permanente. Se observa que un 20% de los esco-

Tabla 2 Índices de caries (ICAOD e icod) por curso escolar del estudio de Manresa

Curso	CAOD (D.E.)* (I.C. 95%)	cod (D.E.)** (I.C. 95%)
1	0,08 (0,32) (0,01-0,15)	0,62 (1,21) (0,36-0,88)
6	1,26 (1,74) (0,9-1,63)	0,45 (0,97) (0,23-0,67)
8	2,39 (2,95) (1,76-3,02)	0,02 (0,16) (-0,02-0,06)
Total	1,24 (2,18) (0,97-1,51)	0,36 (0,9) (0,25-0,49)

*p= 0,0001. **p= 0,0001.

Tabla 3 Desglose de los distintos componentes del ICAOD de los escolares del estudio de Manresa por curso

Curso	Caries abiertas (D.E.)*	Obturaciones (D.E.)**	Ausencias (D.E.)***
1ºEGB	0,02 (0,15)	0,06 (0,28)	0,00 (0,00)
6ºEGB	0,56 (1,22)	0,65 (1,30)	0,11 (0,54)
8ºEGB	0,51 (0,98)	1,78 (2,78)	0,05 (0,22)
Total	0,36 (0,93)	0,82 (1,90)	0,05 (0,34)
	I.C. 95%= 0,24-0,48	I.C. 95%= 0,59-1,05	I.C. 95%= 0,01-0,09

*p= 0,0002. **p= 0,0001. ***p= 0,12 (entre los escolares de 6º y 8º p=0,363).

lares de la muestra tienen 3 o más lesiones de caries en dentición permanente. En dentición decidua, en cambio, sólo el 5% tienen 3 o más lesiones de caries. El índice CAOD de toda la muestra es de 1,24 (D.E.= 2,18; I.C. 95%= 0,97-1,51) (Tabla 2). A los 6 y los 12 años el ICAOD es, respectivamente, de 0,01 (D.E.=0,14; I.C. 95%= -0,02-0,06) y 1,4 (D.E.=1,78; I.C. 95%= 0,89-1,91) (Tabla 3).

El Índice de Restauración medio en dentición definitiva es del 60,72% (D.E.= 44,77; I.C. 95%: 51,8-69,6). El índice de restauración en dentición primaria es del 33,33 % (D.E.= 44,43; I.C. 95%: 20,8-45,9). Cuando se analizan los I.R. por curso escolar, no se hallan diferencias estadísticamente significativas entre los tres cursos.

El nivel de *Streptococcus mutans*, medido a través del test DENTOCULT SM (Ivoclar[®]), en los escolares de la muestra estudiada, se distribuye de la siguiente forma,

Tabla 4 Niveles de *Streptococcus mutans* (SM) en saliva en los escolares del estudio de Manresa

Dentocult SM	n	%	n	%
0	106	42,4	146	58,4
1	40	16,0		
2	53	21,2	104	41,6
3	51	20,4		

Tabla 5 Relación entre los niveles de *Streptococcus mutans*, el ICAOD y el icod en los escolares de la muestra

<i>S. mutans</i>	ICAOD (D.E.)*	n
0	0,46 (1,31)	106
1	1,50 (2,15)	40
2	1,74 (2,02)	53
3	2,12 (3,14)	51
Total	1,24 (2,18)	250

*p= 0,0001.

Tabla 6 ICAOD* según el curso escolar y los resultados del Dentocult SM® -concentrado en dos grupos- en los escolares de la muestra

Curso	<i>Streptococcus mutans</i>		Media
	0-1	2-3	
1	0,06 (0,25)	0,14 (0,47)	0,083 (0,31)
6	0,74 (1,19)	1,79 (2,05)	1,261 (1,74)
8	1,76 (2,51)	3,05 (3,25)	2,390 (2,95)

*p= 0,0001.

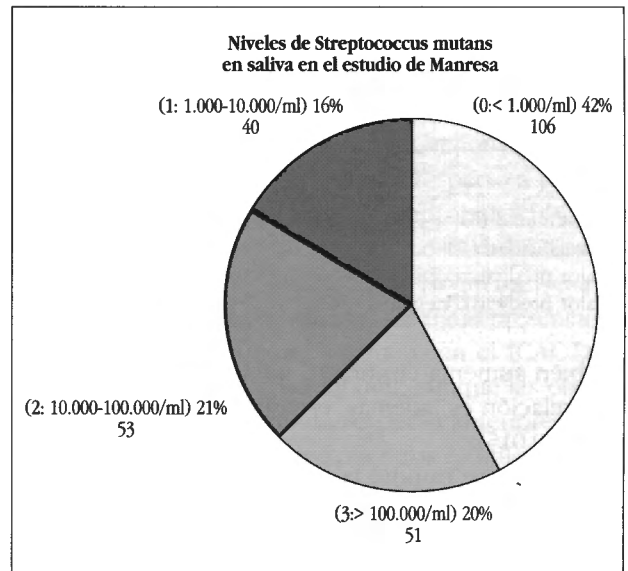


Figura 5.

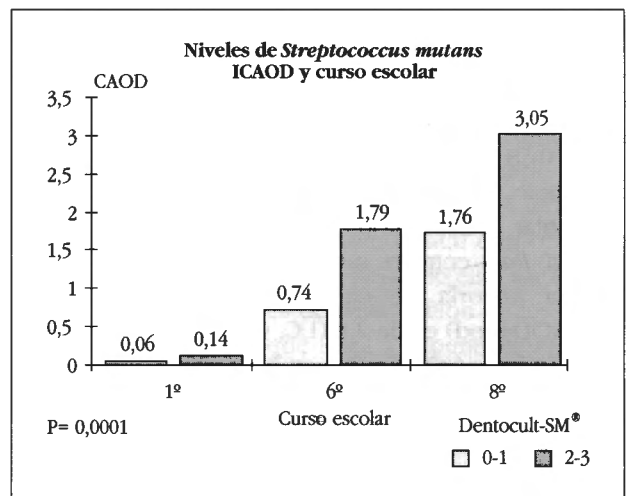


Figura 6.

dependiendo de la cantidad de colonias presentes: valor 0 (< 1 CFU/ml de saliva) un 42,4%, valor 1 (1- 10 CFU/ml) un 16,0%, valor 2 (10-100 CFU/ml) un 21,2% y valor 3 (> 100 CFU/ml) un 20,4% (Tabla 4 y Fig. 5). Relacionando los niveles de *Streptococcus mutans* y la experiencia de caries, medida a través del ICAOD, se aprecia que cuanto mayores son los niveles de *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans mayor es el ICAOD, siendo la relación estadísticamente significativa tanto para el global de la muestra (p=0,0001) (Tabla 5) como cuando se analiza en cada curso por separado (Tabla 6 y Fig. 6). Se ha estudiado la relación entre los resultados del Dentocult SM® y el promedio de lesiones de caries abiertas. A medida que el Dentocult SM® es más elevado

Tabla 7 Relación entre los niveles de *Streptococcus mutans* y la experiencia de caries

	SM CAOD+cod	SM CAOD	SM Caries abiertas
Sensibilidad (S):	0,54	0,58	0,64
Especificidad (E):	0,71	0,68	0,68
Valor predictivo positivo (VP+):	0,65	0,53	0,47
Valor predictivo negativo (VP-):	0,60	0,71	0,81

también aumenta el número medio de caries activas. Esta relación es, además, estadísticamente significativa ($p=0,015$).

También se estudió la validez predictiva del Dentocult SM® en relación a la experiencia de caries. Se ha observado lo siguiente (Tabla 7):

- La especificidad, es decir, la capacidad de identificar a aquellos individuos sin historia de caries en toda la dentición (CAOD+cod) y con niveles bajos de *Streptococcus mutans*, es mayor que la sensibilidad. Cuando se analiza la validez predictiva del test por cursos, se observa que la sensibilidad aumentaba paralelamente al grado escolar, siendo del 0,58 en los escolares de 8º. La especificidad, en cambio, aumenta a medida que disminuye el grado escolar, siendo de 0,80 en los escolares de 1º. La *Odds Ratio* entre los niveles de *Streptococcus mutans* y la historia de caries en toda la dentición (CAOD+cod) es de 2,8 (I.C. 95%: 2,40-3,27) (Tabla 8). La fracción atribuible en el grupo expuesto (OR-1/OR) es de 0,64, es decir, el riesgo de tener historia de caries en toda la dentición frente a la presencia de *Streptococcus mutans* es del 64% en los escolares de este estudio.
- La validez predictiva de la prueba cuando se relaciona a escolares con o sin experiencia de caries en dentición definitiva, es la siguiente: la especificidad es algo mayor que la sensibilidad, es decir, el Dentocult SM detecta mejor a aquellos individuos sin historia de caries en dentición definitiva con niveles bajos de *Streptococcus mutans* (verdaderos negativos). El valor predictivo negativo también es destacable, especialmente en los escolares de 1º (VP-

Tabla 8 *Odds Ratio* entre la experiencia de caries y la presencia de *Streptococcus mutans* en los escolares del estudio de Manresa

Variable	<i>Odds Ratio</i>	I.C.
Experiencia total de caries	2,8	2,4-3,3
ICAOD	2,8	2,3-3,4
Caries activas en toda la dentición	3,75	2,8-5,02
Caries activas en dentición permanente	2,1	1,7-2,6
Obturaciones en toda la dentición	2,24	1,9-2,7
Experiencia total de caries > 3	6,13	3,9-9,6
ICAOD > 3	4,06	1,6-10,5
Icod	1	

=0,94). La *Odds Ratio* entre los niveles de *Streptococcus mutans* y la historia de caries señala que los individuos con niveles de *Streptococcus mutans* altos tienen casi tres veces más (2,8) posibilidades de tener historia de caries (I.C. 95%: 2,30-3,41) (Tabla 8). El riesgo de tener historia de caries en dentición definitiva asociado a la presencia de *Streptococcus mutans* es del 64% en los escolares de este estudio.

- Cuando se analiza la validez predictiva de la prueba en relación a la presencia de caries activas tanto en dentición decidua como en definitiva se observa que la especificidad es mayor que la sensibilidad, es decir, el test tiene mayor capacidad para detectar aquellos individuos que, teniendo bajos niveles de *Streptococcus mutans*, presentan una o ninguna caries activa. Pero cuando se realiza el análisis de la validez predictiva del test por curso escolar, se observa que los escolares de 6º y 8º presentan una sensibilidad mayor (6º=0,73; 8º=0,65) que la especificidad (6º=0,65; 8º=0,59). El valor predictivo negativo es muy elevado en todos los casos. La *Odds Ratio* entre niveles altos de *Streptococcus mutans* y la presencia de caries activas es de 3,75 (I.C. 95%: 2,80-5,02) (Tabla 8). El riesgo de presentar alguna lesión de caries activa frente a la presencia de niveles elevados de *Streptococcus mutans* es del 73% en los escolares de este estudio.

En la tabla 8 pueden observarse los valores de la *Odds Ratio* del Dentocult SM en relación a diversas variables de experiencia de caries.

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio permiten afirmar que la población escolar de Manresa, en el momento del examen, sigue las tendencias en salud bucodental halladas en otros estudios realizados previamente en la población escolar de Catalunya^(4,10,11). Los escolares de Manresa están por debajo de los límites fijados por la OMS para el año 2000 en los países más industrializados en cuanto a la experiencia de caries en dicho colectivo.

El grupo más afectado por la enfermedad, siguiendo los criterios aplicados en el Programa Marc de Salut Bucodental en les àrees bàsiques de salut⁽⁸⁾ que recomienda considerar de alto riesgo de caries a aquellos escolares con una experiencia de caries igual o mayor a 3, representaba el 20%, aproximadamente, de la población estudiada. En numerosos estudios de prevalencia y de incidencia de caries realizados en países desarrollados, se señala que entre el 10 y el 20% de los niños son los que concentran la mayor cantidad de lesiones de caries. Sobre ellos deberían incidir la mayor parte de los recursos preventivos y restauradores de la enfermedad^(3,4,12-21).

Estos datos corroboran lo dicho por Moller en 1990 en el Symposium sobre *Caries en Europa y Futuras Tendencias*, dentro del marco del 37 Congreso Anual de la ORCA⁽¹⁹⁾, en el que decía: *con las expectativas que señalan el continuo declinar en la prevalencia y severidad de las enfermedades orales, uno de los principales problemas del futuro será el cambio de mentalidad de un sistema de salud oral basado en la enfermedad a otro basado en la salud*. Los resultados de este estudio concuerdan con la mayor parte de los estudios realizados últimamente en el ámbito estatal, y demuestran que es necesario iniciar un enfoque de este tipo en nuestro ámbito territorial^(4,22-25). En los primeros estudios sobre prevalencia de caries realizados en población escolar en el ámbito español, la experiencia de caries en general era a expensas de caries activas (Componente C del ICAOD)⁽²⁶⁻²⁸⁾. En nuestro estudio, y siguiendo la tónica de otros estudios realizados en Catalunya^(4,10,11,29-32), esta tendencia es distin-

ta. El escolar prototipo en este estudio sería aquel con 0,82 obturaciones, 0,05 dientes ausentes por caries y 0,32 dientes careados. A pesar de la tendencia paralela a otros estudios realizados en Catalunya, la mejora de los parámetros de salud oral respecto a la caries es evidente. Como se puede comprobar, el ICAOD está formado mayoritariamente a costa de obturaciones (componente O). El estudio de Noguero y cols.⁽²⁵⁾ sobre salud bucodental en España, sigue presentando un predominio del componente C en el ICAOD en todos los grupos de edad infantil, aunque las obturaciones (O) han aumentado respecto anteriores estudios. Esta diferencia respecto a otros estudios debería atribuirse a los cambios acaecidos en los últimos años en la Comunidad Autónoma de Catalunya. El programa de enjuagues fluorados en las escuelas iniciado en el año 1983 junto a los cambios en la demografía profesional, han contribuido, sin duda alguna, a enfatizar la importancia de la salud bucodental tanto en la población infantil como en sus padres^(4,22,29,33,34).

El índice de restauración en toda la muestra es más elevado que los índices de restauración hallados hasta ahora en nuestro ámbito, pero sigue la tendencia ascendente prevista, siendo muy similar al de la ciudad de Barcelona^(10,31). Está por delante del índice de restauración del último estudio estatal en población escolar que fue del 38%⁽²⁵⁾. A pesar de ello, sigue siendo inferior a los índices de restauración de los países escandinavos, en los que llega a superar el 90%⁽³⁵⁻⁴⁰⁾. El mayor número de restauraciones respecto al número de caries activas podría atribuirse a dos causas: a una baja capacidad diagnóstica del examinador o a un excesivo entusiasmo restaurador por parte de los dentistas que atienden a esta población. Ambas posibilidades parecen plausibles aunque el importantísimo aumento del número de profesionales en los últimos años y la educación en salud bucodental recibida parecerían ser dos razones fundamentales, ya citadas en otros estudios como causa del aumento de la actividad restauradora^(41,42).

La aparición de una lesión de caries dental no sería posible sin la intervención de la flora oral cariogénica, que actúa como una enfermedad infecciosa oportu-

404 tunística⁽¹²⁾. El *Streptococcus mutans* se considera que es el principal microorganismo responsable de la iniciación de la lesión careosa^(12,43), debido principalmente a su capacidad para fijarse sobre la superficie dental y a su elevado potencial acidogénico⁽⁴⁴⁾. El declinar de la frecuencia de caries entre la población infantil es una de las características más comunes en la mayoría de países industrializados. Sin embargo un porcentaje de esos individuos acumulan la mayoría de experiencia de caries. Esa situación aparece también claramente en el presente estudio. Uno de los retos actuales de la odontología preventiva, es el concentrar sobre ese reducido grupo de individuos de riesgo elevado la mayor parte de actuaciones preventivas con el fin de optimizar los recursos, mejorando su eficiencia. El problema se plantea no obstante al tratar de conseguir un método que, siendo fiable, permita identificar a los individuos de riesgo elevado, con una relación coste/efectividad asumible para la comunidad. Para ello, en el presente estudio se analizó la posible relación entre los distintos niveles de *Streptococcus mutans* y la severidad de la caries, en un grupo de población escolar. En nuestro estudio se analizó la presencia de *Streptococcus mutans* en todos y cada uno de los escolares de la muestra. Las muestras fueron obtenidas por la mañana. La variación a lo largo del día de los niveles de *Streptococcus mutans* es lo suficientemente pequeña como para poder considerar que las diferencias horarias en la obtención de las muestras no influyeron en el resultado del estudio⁽⁴⁵⁾. Únicamente a primera hora de la mañana se han observado unos niveles algo más elevados, pero que estadísticamente no son significativos respecto a los del resto del día⁽⁴⁵⁾.

Se utilizó el test Dentocult SM®, de la casa Ivoclar®, para analizar los niveles de *Streptococcus mutans*. Las razones por las que se usó de este test fueron su simplicidad de uso, comodidad de transporte, fácil lectura e interpretación de los resultados, fiabilidad y la disponibilidad del producto.

Los niveles de *Streptococcus mutans* del dorso de la lengua se correlacionan perfectamente con los niveles de *Streptococcus mutans* en saliva y en superficies

interproximales⁽⁴⁵⁾. No existe esta correlación con los niveles de *Streptococcus mutans* de pocillos y fisuras de las superficies oclusales, a causa de la irregularidad de la anatomía de estas zonas. A pesar de ello, este tipo de muestras reflejan perfectamente el número de superficies dentales colonizadas⁽⁴⁵⁾. En los estudios comparativos del Dentocult SM® con los métodos de laboratorio convencionales, se ha observado que los resultados están perfectamente correlacionados⁽⁴⁶⁾.

En el análisis de presencia de *Streptococcus mutans* en los escolares del estudio de Manresa, destaca su distribución. Casi un 60% de los escolares tendrían un riesgo bajo de caries según los resultados del Dentocult SM®, mientras que un 40% serían de alto riesgo de caries. Las diferencias entre los niveles de *Streptococcus mutans* de los escolares según el curso al que pertenecían son estadísticamente significativas. Estos resultados coinciden con el hecho demostrado que a medida que los niños crecen va aumentando la prevalencia de individuos con presencia *Streptococcus mutans* en el medio oral⁽⁴⁷⁾.

Cuando un niño nace su boca posee muy pocas bacterias. La adquisición de flora oral anaeróbica gram negativa se inicia inmediatamente después del parto⁽⁴⁸⁾, siendo esta flora muy parecida a la hallada en la saliva materna⁽⁴⁹⁾. A partir del período llamado crítico o «ventana», situado alrededor del mes 26 de vida, coincidiendo con la erupción de los primeros dientes, se empieza a detectar la presencia de *Streptococcus mutans* en el ámbito oral⁽⁵⁰⁾. Aquellos niños en los que se detectan *Streptococcus mutans* de forma más temprana también se ha visto que presentan una mayor prevalencia de caries respecto a aquellos colonizados más tardíamente o los que no son colonizados. Tanto es así, que se ha descrito que sólo un 10% de los niños a los que se había detectado la presencia de *Streptococcus mutans* a los 2 años no presentaban caries a los 4 años de edad⁽⁵¹⁾. Cambios en los hábitos dietéticos o la exposición a nuevas fuentes bacterianas, al aumentar el contacto social, hacen posible posteriores recolonizaciones incluso en individuos libres de *Streptococcus mutans* a edades tempranas⁽⁵¹⁾. Se señala como fundamental el papel materno como princi-

pal vector transmisor del *Streptococcus mutans* los primeros años de vida. La presencia de dicha bacteria determinará en muchos de los casos la posterior predisposición a la caries^(52,53).

En cuanto a la relación hallada entre los niveles de *Streptococcus mutans* y la experiencia de caries, tanto en dentición decidual como en definitiva, los resultados de este estudio coinciden plenamente con lo hasta ahora reflejado en la literatura, es decir, que hay una relación directa entre los niveles de *Streptococcus mutans* y la experiencia de caries^(21,47,54-66), tanto en estudios transversales como en longitudinales^(47,62,67,68). En nuestro estudio, cuanto mayor era el nivel de *Streptococcus mutans* mayor era el ICAOD y/o el icod, siendo ambas relaciones estadísticamente significativas.

Al igual que en otros estudios, la capacidad de detección de individuos sanos con niveles bajos de *Streptococcus mutans* fue mayor que la de individuos con un ICAOD elevado y niveles elevados de *Streptococcus mutans*⁽⁵⁷⁾. El valor predictivo positivo de la prueba resultó inferior al valor predictivo negativo, excepto cuando se relacionaba el resultado del Dentocult SM® con la experiencia total de caries (ICAOD + icod). En numerosos estudios se han obtenido resultados similares⁽⁶⁹⁻⁷²⁾. Es decir, algunos niños, especialmente en países desarrollados, presentan niveles elevados de *Streptococcus mutans* en su saliva y no tienen historia de caries tanto en el momento inicial del estudio como en exploraciones prospectivas⁽⁷²⁾. El valor predictivo negativo fue en general más elevado. Era de 0,90 cuando se dividía a los escolares en dos grupos: los que presentaban 3 o más caries en dentición definitiva y los que tenían dos o menos. En nuestro estudio el Dentocult SM® resultó muy útil para detectar los escolares con 2 o menos caries y bajos niveles de *Streptococcus mutans* del resto, tanto en dentición definitiva (VP=0,90), como en decidual (VP=0,84), como en toda la dentición (VP=0,85). Al igual que en el estudio de Schröder y Edwardsson⁽⁷¹⁾, los valores predictivos fueron más efectivos para seleccionar los individuos de bajo riesgo de caries que los de alto riesgo. Este hecho es habitual en los estudios realizados en poblaciones con bajos índices de caries^(57,72,73).

La presencia de *Streptococcus mutans* se relaciona, sin duda alguna, con la existencia de lesiones de caries dental. Su presencia alerta de un aumento del riesgo de caries en aquellos individuos que presentan un elevado número de colonias^(20,43,54,55,59,69,72,74-80). Esta relación parece disminuir a medida que disminuye la prevalencia de caries en una población determinada y el número de factores de riesgo estudiados es elevado^(81,82). Es decir, la disminución de la prevalencia de caries, a menudo asociada a la aplicación de medidas preventivas específicas, dificulta la acción del *Streptococcus mutans*, y demás bacterias cariogénicas. Además, si se evalúa la importancia de la flora bacteriana acidófila, junto a muchos otros factores de riesgo, en la prevalencia y/o incidencia de caries en una determinada población, el poder predictivo de la presencia de *Streptococcus mutans* es menor que cuando se analiza ésta por separado.

En nuestro estudio también se halló una relación estadísticamente significativa entre los niveles de *Streptococcus mutans* y la presencia de caries activas. La presencia de lesiones abiertas de caries suele ir acompañada de un número más elevado de bacterias cariogénicas que cuando no existe ninguna de estas lesiones, por lo que la relación hallada era de esperar^(12,54,69,74,77,83-87). Medidas como la eliminación de lesiones activas de caries, la aplicación de sellados de fisuras, la eliminación de zonas retentivas y, evidentemente, la mejora de la higiene oral, disminuyen los recuentos tanto de *Streptococcus mutans* como de *Lactobacillus*.

La evaluación del número de lesiones y los resultados del cultivo del Dentocult SM® demostró que aquellos individuos con menos lesiones de caries activas en dentición definitiva fueron los que presentaban valores más bajos de *Streptococcus mutans*. Al estudiar la validez de dichas mediciones, al igual que pasó con el ICAOD, la especificidad (verdaderos negativos) fue mayor que la sensibilidad (verdaderos positivos). El valor predictivo negativo, es decir la posibilidad de no tener caries cuando el cultivo es negativo, llegó al 86%.

El Dentocult SM® y, en general, todos los tests de

406 detección de bacterias cariogénicas, resultan ser más específicos que sensibles, es decir, detectaba mejor a los escolares con bajo riesgo microbiológico de caries que a los de alto riesgo, y suelen tener un elevado poder predictivo negativo^(13,23,57,64,71-73,87,88).

La existencia de escolares con un ICAOD elevado y un bajo nivel de *Streptococcus mutans* (17%) podría atribuirse a la existencia de otras bacterias cariogénicas, como *Streptococcus no mutans*, con capacidad de metabolizar los azúcares de la dieta y disminuir el pH de la placa, pudiendo jugar un papel importante en la génesis de la caries dental⁽⁶⁵⁾. Escolares con caries activas en toda la dentición sin presencia detectable mediante el Dentocult SM® de *Streptococcus mutans* sólo había 10 (4%). Escolares con caries activas y presencia de *Streptococcus mutans* habían 38 (14,2%). En este estudio la posibilidad de presentar caries activas sin *Streptococcus mutans* era casi 4 veces menor que si habían *Streptococcus mutans*.

En nuestro estudio, coincidiendo con los criterios científicos experimentales ya existentes (plausibilidad biológica), y teniendo en cuenta que la presencia de *Streptococcus mutans* debe preceder a la lesión de caries, la fuerza de la asociación (*odds ratio*) *Streptococcus mutans*-caries dental fue lo suficientemente importante como para corroborar que existe una elevada relación causa-efecto entre ambas. Por otro lado, el hecho de que estas razones no tengan valores muy elevados confirma el carácter multifactorial de la caries dental, en cuya etiopatogenia incluiríamos al *Streptococcus mutans* conjuntamente con otras variables. En todos los casos estudiados, al analizar el intervalo de confianza de las asociaciones, éstas resultaron estadísticamente significativas, excepto en la relación *Streptococcus mutans*-icod. Estas asociaciones ya habían sido establecidas en estudios similares^(21,39,43,51,54,61,64,66,71-73,89,90).

En poblaciones con bajos niveles de caries algunos autores han observado que suele existir una correlación entre la prevalencia y la incidencia de caries^(81,91,92). En cambio, otros estudios no han podido establecer una correlación significativa entre la incidencia de caries y la presencia de bacterias cariogénicas en la

saliva⁽⁷³⁻⁷⁵⁾. En nuestro estudio la sensibilidad del Dentocult SM® de cara a la detección de aquellos individuos con elevados niveles de historia de caries ha resultado relativamente baja. En cambio la especificidad y, especialmente, el valor predictivo negativo, han resultado razonablemente elevados. Es decir, este test resulta eficaz en la detección de individuos libres de enfermedad debido a la baja prevalencia de caries de la población estudiada, tal y como se ha demostrado en otros estudios^(73,93).

Los sucesivos cambios en los hábitos dietéticos, los nuevos hábitos de higiene oral, el aumento del uso de fluoruros, etcétera, han hecho prácticamente obsoleta la relación dieta-caries que 15-20 años atrás se presentaba como una evidencia irrefutable⁽⁹⁴⁾. Igualmente, el efectuar cultivos de forma sistemática en estudios epidemiológicos de caries en niños no parece ser de gran efectividad para detectar a los individuos con mayor riesgo de caries. No por ello debe negarse el valor de dichas pruebas para su empleo en estudios experimentales y especialmente en su uso individual, tanto por su efecto pedagógico, al observar el paciente directamente la variación de la cantidad de colonias de bacterias cariogénicas, como por la posibilidad de controlar la evolución del riesgo bacteriano de caries del paciente^(12,24,86).

CONCLUSIONES

- De todos los factores de riesgo de caries analizados en este estudio, la presencia de *Streptococcus mutans* es el que mayor relación ha presentado con los escolares de alto riesgo de caries.
- Se ha hallado una asociación entre los niveles elevados de *Streptococcus mutans* y la prevalencia de caries.
- La presencia de *Streptococcus mutans* en los escolares de este estudio también ha tenido una mayor relación con la prevalencia de caries que otras variables (nivel socioeconómico, el uso de fluoruros, la asistencia a los servicios de salud dental o la frecuencia de cepillado).

- Los resultados del test Dentocult SM® en esta población demuestran que es una prueba más específica que sensible. Asimismo, el valor predictivo positivo es mucho menor que el valor predictivo negativo.
- El test Dentocult SM® sería una prueba de eficiencia cuestionable en la detección de escolares con

elevado riesgo de caries en poblaciones como las de este estudio con una baja prevalencia de la enfermedad.

- Finalmente, los escolares de 1º, 6º y 8º de EGB de Manresa presentan una baja prevalencia de caries, según la clasificación dada por la OMS, en el momento del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. *Regional office for Europe. Oral health for all 2000. Future changes in dental education*. Copenhagen, 1990.
2. Thylstrup A, Fejerskov O. Cariología. Introducción. En: Thylstrup A, Fejerskov O, eds. *Caries*. Barcelona, 1988. Doyma SA: 1-4.
3. Koch G. Importance of early determination of caries risk. *Int Dent J* 1988;38:203-210.
4. Cuenca E, Batalla J, Manau C, Taberner JL, Salleras LL. Encuesta de prevalencia de caries entre los escolares de Cataluña. 1ª Parte. *Arch Odontostomat Prev y Comunit* 1992;4:1-6.
5. World Health Organization. *Oral Health Surveys. Basic methods*. 3rd edition: Geneva, 1987.
6. Nutall NM, Paul JW. The analysis of inter-dentist agreement in caries prevalence studies. *Community Dent Health* 1985;2:123-128.
7. Bulman JS, Osborn JF. *Statistics in dentistry*. 1st Edition. London. B Dent J 1989.
8. Generalitat de Catalunya. *Programa Marc de Salut bucodental a les àrees bàsiques de salut*. Departament de Sanitat i Seguretat Social, Barcelona, 1990.
9. SPSS/PC+. *The statistical package for IBM PC*. Versión 3.1. Microsoft Corp, 1989.
10. Casañas P, Balestín N M, Villalví JR. Prevalencia de la caries dental en los escolares: un estudio transversal en la ciudad de Barcelona. *Gac San* 1992;6:13-18.
11. Llorens JC. *El programa Altebrat: una valoració deu anys després*. Tesina de final de Licenciatura. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona, 1993.
12. Krasse B. *Caries risk. A practical guide for assessment and control*. Quintessence Publishing Co, Chicago, 1985.
13. Bader JD, Graves RC, Disney JA, Bohannon HM, Stamm JW, Abernathy J, Lindahl RL. Identifying children who will experience high caries increments. *Community Dent Oral Epidemiol* 1986;14:198-201.
14. Cortés J, Abad FJ. Estudio epidemiológico de salud bucodental de la población escolar de Navarra de 9-14 años de edad. *Arch Odont-Estom Prev y Comunit* 1987;1:49-57.
15. Cuenca E. *Epidemiología de la caries dental en la población de Catalunya*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, 1987.
16. Cuenca E. Caries. Bases científicas para su prevención. En: Cuenca E, Manau C, Serra Ll. *Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria*. Masson S.A. Barcelona, 1991a; 13-18.
17. Cuenca E. Identificación del riesgo de caries. En: Cuenca E, Manau C, Serra Ll. *Manual de Odontología Preventiva y Comunitaria*. Masson S.A. Barcelona, 1991b; 134-142.
18. Holm AK. Diet and caries in high-risk groups in developed and developing countries. *Caries Res* 1990;24(suppl 1):44-52.
19. Marthaler TM, O'Mullane D, Vribe V y cols. Symposium Report: Caries status in Europe and predictions of future trends. *Caries Res* 1990;24:381-396.
20. Disney JA, Graves R, Abernathy JR, Stamm JW, Bohannon HM. UNC caries risk assessment study prediction models. *J Dent Res* 1991a;70(Spec Iss) Abstr 745.
21. Bratthall X, So PK, Durward CS. Dental caries and prevalence of *mutans streptococci* in a group of Cambodian children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;21:174-175.
22. Manau C, Cuenca E, Martínez-Carretero J, Salleras LL. Economic evaluation of community programs for the prevention of dental caries in Catalonia, Spain. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15:297-300.
23. Cuenca E, Canela J, Salleras LL. Prevalença de càries dental a la població escolar de Catalunya. *Salut Catalunya* 1988;2:60-63.
24. Cuenca E, Alavarez MT. Evolución de la salud bucodental en España, en los últimos 20 años. *Arch de Odontostomat Prev y Comunit* 1991;3:33-39.
25. Noguerol B, Llodra JC, Sicilia A, Follana M. *La Salud Bucodental en España. 1994. Antecedentes y perspectivas de futuro*. Ediciones Avances Medico-Dentales S.A., Madrid, 1995.
26. Gimeno de Sande A, Sanchez B, Viñes JJ, Gómez F, Mariño F. Estudio epidemiológico de la caries dental y patología bucal en España. *Rev Hig Púb* 1971;45:361-433.
27. Cuenca E. La encuesta de la OMS sobre la salud buco-dental en España. Una aproximación personal. *Arch Odontostomat* 1986;2:15-22.
28. Sicilia A, Noguerol B, y cols. Presencia de caries y enfermedad periodontal en los escolares españoles, visión global de los resultados obtenidos en las distintas localidades. *Avanc Odontostomatol* 1990;6:353-657.
29. Manau C. Tesis doctoral: *Evaluación de la efectividad del programa escolar de cohortes fluorados en Catalunya*. Universidad de Barcelona. Facultad de Odontología, 1992.

30. Calatayud M. *Estudi comparatiu entre dues poblacions d'alt risc de càries*. Tesina de final de licenciatura. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona, 1994.
31. Dolado MI. *Estudio epidemiológico de caries en la población escolar de la ciudad de Barcelona*. Trabajo de Final de Licenciatura. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona, 1994.
32. Pernas JA. *Estudio comparativo de prevalencia de caries en grupos escolares que han seguido y que no han seguido el programa de enjuagues fluorados*. Tesina de final de licenciatura. Facultad de Odontología. Universidad de Barcelona, 1994.
33. Manau C, Cuenca E. Resultado de la evaluación del programa de enjuagues con fluoruro sódico realizado por los escolares de Cataluña. Resumen informe preliminar. *Rev Actual-Estomatol Esp* 1987;**47**:51-53.
34. Manau C, Cuenca E, Canela J, Salleras LL. Resultats preliminars de l'avaluació del programa preventiu de càries entre els escolars de Catalunya. *Salut Catalunya* 1989;**3**:27-28.
35. Hugoson A, Koch G, Bergendal T y cols. Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden, in 1973 and 1983. *Swed Dent J* 1986;**10**:175-194.
36. Hugoson A, Koch G, Hallonsten A-L. Caries prevalence and distribution in individuals aged 3-20 years in Jönköping, Sweden, 1973, 1978 and 1983. *Swed Dent J* 1988;**12**:125-132.
37. Källestål C, Holm A-K, Ollinéñ P. Dental health in 13-year-olds in Västerbotten county, Sweden. Changes over twenty years. *Swed Dent J* 1990;**14**:193-200.
38. Klock B, Krasse B. Caries status and microbial conditions in children in 1973 and 1984. *Scand J Dent Res* 1987;**95**:13-17.
39. Köller B, Bjarnason S. *Mutans streptococci, lactobacilli* and caries prevalence in 11- and 12-year-old Icelandic children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;**15**:332-335.
40. Köhler B, Bjarnason S. *Mutans streptococci, lactobacilli*, and caries prevalence in 15 to 16-year olds in Göteborg. *Swed Dent J* 1992;**16**:253-259.
41. Eames WB. When not to restore. *JADA* 1988;**117**:429-432.
42. Elderton RJ. *Interactions of preventive and restorative dentistry in dental practice*. The 4th World Congress on Preventive Dentistry. Sept 3-5. Umea, Sweden, 1993.
43. Köhler B, Petterson B-M, Bratthall X. *Streptococcus mutans* in plaque and saliva and the development of caries. *Scand J Dent Res* 1981;**89**:19-25.
44. Edwardsson S. Microorganismos asociados a la caries dental. En: Thylstrup A, Fejerskov O. *Caries*. Barcelona, Ed. DOYMA SA, Barcelona, 1988, 85-92.
45. Togelius J, Kristofferson K, Anderson D, Bratthall D. *Streptococcus mutans* in saliva: intraindividual variations to the number of colonized sites. *Acta Odontol Scand* 1984;**42**:157-163.
46. Jensen B, Bratthall X. A new method for the stimation of *mutans streptococci* in human saliva. *J Dent Res* 1989;**68**:468-471.
47. Thibodeau EA, O'Sullivan DM. Salivary *Mutans Streptococci* and incidence of caries in preschool children. *Caries Res* 1995;**29**:148-153.
48. Könönen E, Asikainen S, Jousimies-Somer H. The early colonization of gram-negative anaerobic bacteria in edentulous infants. *Oral Microbiol Immunol* 1992a;**7**:28-31.
49. Könönen E, Jousimies-Somer H, Asikainen S. Relationship between oral gram-negative anaerobic bacteria in saliva of the mother and the colonization of her edentulous infant. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992b;**7**:273-276.
50. Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP. Initial acquisition of *Mutans Streptococci* by infants: evidence for a discrete window of infectivity. *J Dent Res* 1993;**72**:37-45.
51. Köhler B, Andréen I, Jonsson B (1988). The earlier the colonization by *mutans streptococci*, the higher the caries prevalence at 4 years of age. *Oral Microbiol Immunol* 1988;**3**:14-17.
52. Köhler B, Bratthall X. Intrafamilial levels of *Streptococcus mutans* and some aspects of the bacteria transmission. *Scand J Dent Res* 1978;**86**:35-42.
53. Alaluusua S, Nyström M, Grönroos L, Peck L. Caries-related microbiological findings in a group of teenagers and their parents. *Caries Res* 1989;**23**:49-54.
54. Zickert I, Emilson C-G, Krasse B. *Streptococcus mutans, lactobacilli* and dental health in 13-14-year-old Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982;**10**:77-81.
55. Alaluusua S, Renkonen O-V. *Streptococcus mutans* establishment and dental experience in children from 2 to 4 years old. *Scand J Dent Res* 1983;**91**:453-457.
56. Alaluusua S, Grönroos L, Kleemola-Kujala E. Comparison of caries related chair-side methods. *J Dent Res* 1985;**64** (Spec Iss). Abstr 1546.
57. Alaluusua S, Kleemola-Kujala E, Grönroos L, Evälahti M. Salivary caries-related tests as predictors of future caries increment in teenagers. A three-year longitudinal study. *Oral Microbiol Immunol* 1990;**5**:77-81.
58. Beighton D, Rippon HR, Thomas HEC. The distribution of *Streptococcus mutans* serotypes and dental caries in a group of 5- to 8-year-old Hampshire schoolchildren. *Br Dent J* 1987; **162**:103-106.
59. Beighton D, Manji F, Baelum V, Fejerskov O, Johnson NW, Wilton JMA. Association between salivary levels of *Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Lactobacilli*, and caries experience in Kenyan adolescents. *J Dent Res* 1989;**68**:1242-1246.
60. Russell JI, Macfarlane TW, Aitchison TC, Stephen KW, Burchell CK. Caries prevalence and microbiological and salivary caries activity tests in Scottish adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 1990;**18**:120-125.
61. Twetman S, Frostner N. Salivary *mutans streptococci* and caries prevalence in 8-year-old Swedish schoolchildren. *Swed Dent J* 1991;**15**:145-151.
62. Saemundsson SR, Bergmann H, Magmusdottir MO, Holbrook WP. Dental caries and *Streptococcus mutans* in a rural child population in Iceland. *Scand J Dent Res* 1992;**100**:299-303.
63. Shi Y, Barmes D, Bratthall X, Leclercq M-H. WHO pathfinder caries survey in Beijing extended with data for prevalence of *mutans streptococci*. *Int Dent J* 1992;**42**:31-36.
64. Buischi YAP, Axelsson P, Barbosa MFZ, Mayer MPA, Prado MCQB, Oliveira LB. Salivary *Streptococcus mutans* and caries prevalence in Brazilian schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;**17**:28-30.
65. Sansone C, van Houte J, Joshipura K, Kent R, Margolis HC. The association of *Mutans streptococci* and *Non-Mutans strepto-*

- cocci* capable of acidogenesis at a low pH with dental caries on enamel and root surfaces. *J Dent Res* 1993;**72**:508-516.
66. Thibodeau EA, O'Sullivan DM, Tihanoff N. *Mutans streptococci* and caries prevalence in preschool children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993;**21**:288-291.
67. Holbrook WP, Kristinsson MJ, Gunnarsdottir S, Briem B. *Streptococcus mutans* and sugar intake among 4-year-old urban children in Iceland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;**17**:292-295.
68. Holbrook WP. Longitudinal study of dental caries in preschool Icelandic children. *J Dent Res* 1991;**70**(Scand Div IADR) Abstr 75.
69. Newbrun E, Matsukubo T, Hoover CI y cols. Comparison of two screening tests for *Streptococcus mutans* and evaluation of their suitability for mass screenings and private practice. *Community Dent Oral Epidemiol* 1984;**12**:325-331.
70. Zickert I, Emilson C-G, Krasse B. Prediction of caries incidence based on salivary *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* counts. *J Dent Res* 1985;**64**(Spec Issue). Abstr 1545.
71. Schröder U, Edwardsson S. Dietary habits, gingival status and occurrence of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli* as predictors of caries in 3-years-olds in Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;**15**:320-324.
72. Kingman A, Little W, Gómez I y cols. Salivary levels of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli* and dental caries experience in a US adolescent population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1988;**16**:98-103.
73. Stecksén-Blicks C. Salivary counts of lactobacilli and *Streptococcus mutans* in caries prediction. *Scand J Dent Res* 1985;**93**: 204-212.
74. Klock B, Krasse B. A comparison between different methods for prediction of caries activity. *Scand J Dent Res* 1979;**87**: 129-139.
75. Crossner C-G. Salivary lactobacillus counts in the prediction of caries activity. *Community Dent Oral Epidemiol* 1981;**9**: 182-190.
76. Boyar RM, Bowden GH. The microflora associated with the progression of incipient carious lesions in teeth of children living in a water-fluoridated area. *Caries Res* 1985;**19**:298-306.
77. Kristoffersson K, Birkhed D. Effects of partial sugar restriction for 6 weeks in numbers of *Streptococcus mutans* in saliva and interdental plaque in man. *Caries Res* 1987;**21**:79-86.
78. Fédération Dentaire Internationale. Technical report No.31. Review of methods of identification of high caries risk groups and individuals. *Int Dent J* 1988;**38**:177-189.
79. Hunter PB. Risk factors in dental caries. *Int Dent J* 1988;**38**: 211-217.
80. Kavanagh D, Whelton H, O'Mullane D, Jones CL. Variation of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* in saliva and their association with dental caries. *Caries Res* 1993;**27**(Spec Iss: 40th ORCA Congress): Abstr 61.
81. Klock B, Emilson CG, Lind S-O, Gustavsdotter M, Olhede-Westerlund AM. Prediction of caries activity in children with today's low caries incidence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;**17**: 285-288.
82. Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Bohannan HM, Abernathy JR, Zack D. The University of North Carolina Caries Risk Assessment study: further developments in caries risk prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992;**20**:64-75.
83. Zickert I, Emilson C-G, Krasse B. Microbial conditions and caries increment 2 years after discontinuation of controlled antimicrobial measures in Swedish teenagers. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;**15**:241-244.
84. Nikiforuk G. *Understanding dental caries. 2 Prevention. Basic and clinical aspects*. Karger, Basilea, 1985.
85. Jordan HV, Laraway R, Snirch R, Marmel MA. A diagnostic kit for detection and enumeration of *Streptococcus mutans* in oral samples. *J Dent Res* 1986;**65**(Spec Issue). Abstr 996.
86. Bratthall X, Carlsson J. Estado actual de los test de actividad de caries. En: Thylstrup y Fejerskov. *Caries*. Barcelona, Doyma eds, 1988, 209-222.
87. Hardie JM. Oral microbiology: current concepts in the microbiology of dental caries and periodontal disease. *Br Dent J* 1992;**172**:271-277.
88. Krasse B. Biological factors as indicators of future caries. *Int Dent J* 1988;**38**:219-225.
89. Stecksén-Blicks C. *Lactobacilli* and *Streptococcus mutans* in saliva, diet and caries increment in 8- and 13-year-old children. *Scand J Dent Res* 1987;**95**:18-26.
90. Leverett DH, Featherstone JDB, Proskin HM y cols. Caries risk assessment by a cross-sectional discrimination model. *J Dent Res* 1993;**72**:529-537.
91. Birkeland J, Broch L, Jorkjend L. Caries experience as predictor for caries incidence. *Comm Dent Oral Epidemiol* 1976; **4**:66-69.
92. Rise J, Birkeland MJ, Haugejorden O, Blindheim O, Furevik J. Identification of high-risk children using prevalence of filled surfaces as predictor variable for incidence. *Community Dent Oral Epidemiol* 1979;**7**:340-345.
93. Kristoffersson K, Gröndahl HG, Bratthall D. The more *Streptococcus mutans*, the more caries on approximal surfaces. *J Dent Res* 1985;**64**:58-61.
94. Burt BA, Szpunar SM. The Michigan study: the relationship between sugars intake and dental caries over three years. *Int Dent J* 1994;**44**:230-240.