



Análisis de la vida media de las restauraciones dentales y principales causas de fracaso: una revisión bibliográfica

Llodra Calvo, J.C. *

Bravo Pérez, M. **

Baca García, P. *

Junco Lafuente, P. **

* Profesor Titular de Odontología Preventiva y Comunitaria

** Profesor Asociado de Odontología Preventiva y Comunitaria
Odontología Preventiva y Comunitaria. Facultad de Odontología.
Universidad de Granada (España)

Resumen: El objetivo de la presente revisión bibliográfica es analizar la vida media de las restauraciones dentales así como las causas de fracaso. Se ha realizado una búsqueda bibliográfica MEDLINE, para los años 70-95 ambos inclusive, con la finalidad de identificar aquellos estudios que presentaran datos bien fuese de supervivencia, bien de causas de fracaso de las restauraciones. La presente revisión se ha limitado a dos materiales dentales que fueron seleccionados debido a su gran difusión clínica: amalgama y resinas compuestas. Se localizaron un total de 34 publicaciones con datos de supervivencia en restauraciones de amalgama y/o composites. En relación a las causas de fracaso, se pudieron identificar 26 estudios que reunieran los criterios de inclusión. La vida media publicada, expresada en años, se sitúa entre los 7-12 años para las restauraciones de amalgama y entre los 4.5-6.5 años para las resinas compuestas. Las causas de fracaso más frecuentes independientemente del material son la caries secundaria y la filtración marginal.

Palabras Clave: Longevidad, Supervivencia, Vida media, Causas de fracaso, Restauraciones dentales.

Analysis of the longevity of dental restorations and causes of failure: a bibliographic review

Abstract: The aim of this study is to access an "over-all" lifespan of dental restorations and to analyse the cause of failures of restorative dentistry. A literature search was conducted by the authors, using the National Library of Medicine computerized bibliographic database, Medline, for the years 70-95 to identify studies containing survival data or cause of failures of dental restorations. We have limited the present study to amalgam and composite restorations. A total of 34 publications was found containing durability data of dental restorations. The calculated longevity of amalgam restorations was 7-12 years and between 4.5-6.5 years for composite restorations. The principal causes of failures were secondary caries and marginal filtration for both materials.

Key Words: Longevity, Lifespan, Cause of failures, Dental restorations.

Correspondencia:

Juan Carlos Llodra Calvo
Andrés Segovia 15
18198 Cajar (Granada)

Llodra Calvo JC, Bravo Pérez M, Baca García P, Junco Lafuente P. Análisis de la vida media de las restauraciones dentales y principales causas de fracaso: una revisión bibliográfica. ROE 1996; 1(7): 479-486.

INTRODUCCIÓN

Durante muchas décadas, la principal asunción en odontología restauradora ha estado basada en la falsa creencia de que la caries podría ser tratada eficazmente mediante su restauración. Sin embargo, en los últimos 10-15 años, los tratamien-

tos restauradores han sido examinados desde una óptica científica, mediante estudios longitudinales prospectivos o mediante estudios clínicos transversales. Incluso en 1984 Maryniuk publicó una excelente revisión bibliográfica acerca de la longevidad de las restauraciones. Más recientemente Jokstad y Mjör en

Fig. 1. Supervivencia de las restauraciones de amalgama en función del origen

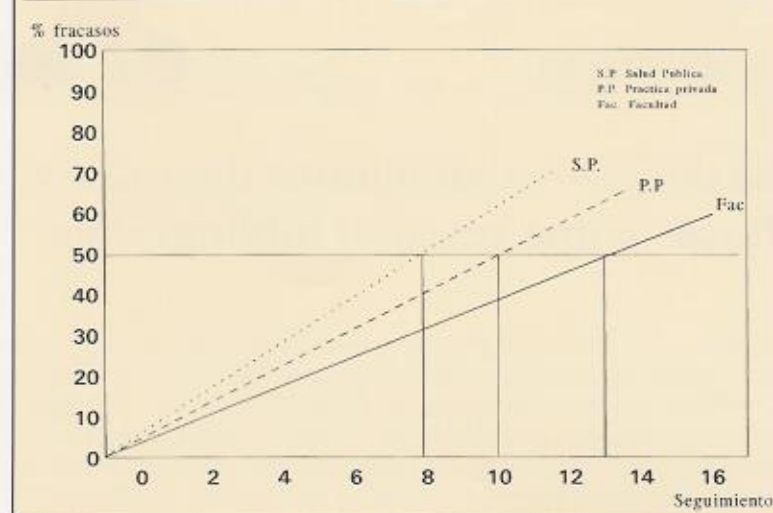
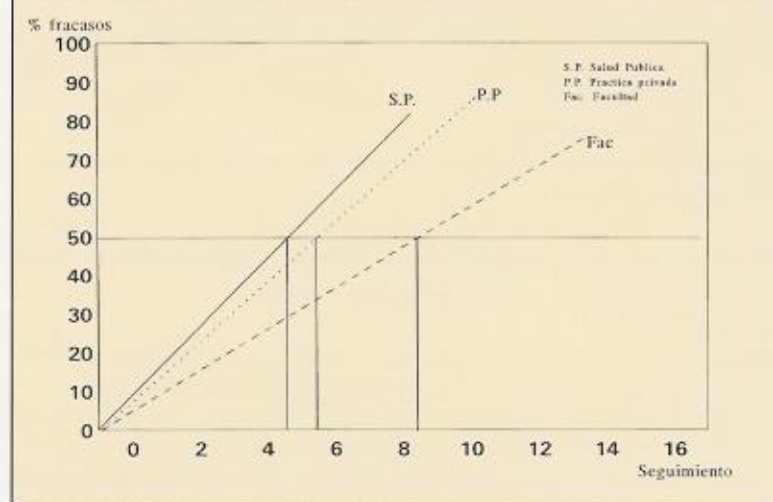


Fig. 2. Supervivencia de las restauraciones de resinas compuestas en función del origen



1991 publicaron una revisión específica sobre restauraciones de clase II de amalgama². Sin embargo y a pesar de lo mucho publicado, son numerosas las limitaciones metodológicas a las que hay que enfrentarse al abordar esta compleja cuestión. Una de las primeras limitaciones importantes está en relación a las estrategias seguidas para determinar la longevidad y las causas de fracaso. Un acercamiento metodológico ha sido recoger la edad de las restauraciones que requieren ser sustituidas mediante estudios transversales¹. Un índice muy comunmente usado en este caso es la edad media (es decir la función periódica en que fracasa el 50% de las restauraciones). Otro enfoque ha sido recoger el porcentaje de restauraciones que permanece intacto al cabo de un tiempo determinado o estimar ratios de supervivencia. Finalmente, la longevidad puede estudiarse mediante estudios transversa-

les que recojan la edad de las restauraciones intactas, es decir realizando un estudio de persistencia⁴. Otra importante limitación hace referencia a la débil concordancia de criterios, de unos estudios a otros, no solamente debida a los propios investigadores con criterios posiblemente dispares, sino también derivada de poblaciones, técnicas, materiales muy diversos.

A pesar de todas estas dificultades, esta revisión intenta aclarar algunos aspectos relevantes: ¿es posible determinar la longevidad de las restauraciones? y en caso afirmativo ¿pueden identificarse algunas variables relacionadas claramente con esta longevidad?. Por otra parte, se intentará conocer las causas principales de fracaso de las restauraciones dentales.

MATERIAL Y MÉTODO

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica MEDLINE, para los años 70-95 ambos inclusive, con la finalidad de identificar aquellos estudios que presentaran datos bien fuese de supervivencia, bien de causas de fracaso de las restauraciones. La presente revisión se ha limitado a dos materiales dentales que fueron seleccionados debido a su gran difusión clínica: amalgama y resinas compuestas. Las palabras clave de búsqueda fueron: longevidad, supervivencia, fracasos. Solo han sido utilizados en la presente revisión los artículos publicados en inglés, francés, alemán o castellano. Se localizaron un total de 33 publicaciones

con datos de supervivencia en restauraciones de amalgama y/o composites, que cumplieran los requisitos prefijados: 1) referirse a restauraciones realizadas en dentición permanente, 2) el seguimiento mínimo debía de ser de 5 años, 3) la publicación debía incluir información suficiente acerca de la edad de los pacientes y tipo de restauración, 4) debía de incluir datos de supervivencia, ya sea en términos de vida media o en porcentajes de supervivencia. En relación a las causas de fracaso, se pudieron identificar 26 estudios que reunieran los criterios de inclusión a saber: 1) referirse a restauraciones realizadas en dentición permanente, 2) definir claramente las causas de fracaso, 3) presentar las causas de fracaso de manera a que fuese factible agruparlas bajo epígrafes superponibles de unos estudios a otros.

Tabla 1: Supervivencia estimada de las restauraciones de amalgama en dentición permanente publicada en estudios longitudinales y transversales.

Autor (ref)	País	Periodo	% supervivencia			Vida media (años)	Origen	Muestra
			5 años	10 años	15 años			
Allan (5)	R.U.	52-67		38			Mil	887
Allan (6)	R.U.	54-69	55	20		5	P.P.	93
	R.U.	51-71	73	36	15	8	P.P.	148
Arthur (7)	USA	65-87	92	83	70	>22	Mil	1198
Arthur (8)	USA	65-88	91	77	52	>20	Mil	6141
Bentley (9)	USA	70-85	88	72		15	Fac	433
Bjertness (10)	Noruega	73-90			78		P.P.	782
Crabb (11)	R.U.	69-79	65	44		9	Hosp	1018
Drake (12)	USA	68-88		75		19	Fac	1232
Elderton (13)	R.U.	78-83	46			< 5	Fac	1206
Gray (14)	R.U.	7-80				10	Mil	6731
Hamilton (15)	USA	69-79	53	30			P.P.	209
Hunter (16)	R.U.	49-76	70	48	30	10	P.P.	5354
Jokstad (17)	Noruega	92-94				11	P.P.	6185
Lavelle (18)	Canada	53-73	80	50	10	10	P.P.	536
Laswell (19)	USA	77-88		84		34	Fac	160
Letzel (20)	Holanda	74-88	90				Fac	2660
Meeuwissen (21)	Holanda	58-77	70	50		10	Mil	8492
Milen (22)	Finlandia	75-85	71	50		10	Hosp	933
Moffa (23)	USA	7-88				13	Fac	1727
Osborne (24)	USA	70-78				8	Fac	113
Paterson (25)	R.U.	67-83	67	34		8	S.P.	2344
Qvist (26)	Dinamarca	80-82				7	P.P.	333 (>16 años)
						3.7	P.P.	523 (≤16 años)
Robbins (27)	USA	7-88	80	54	19	11	Mil	171
Roberson (28)	USA	83-88	98				Fac	1200
Robinson (29)	R.U.	48-71	83	55	23	11	P.P.	145
Walls (30)	R.U.	71-76	57	36		6	Hosp	1031

Nota: Origen: Mil = Clínica militar; P.P. = Práctica privada; Fac = Facultad; Hosp. = Hospital Dental; S.P. = Centro Salud Pública.

RESULTADOS: ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA

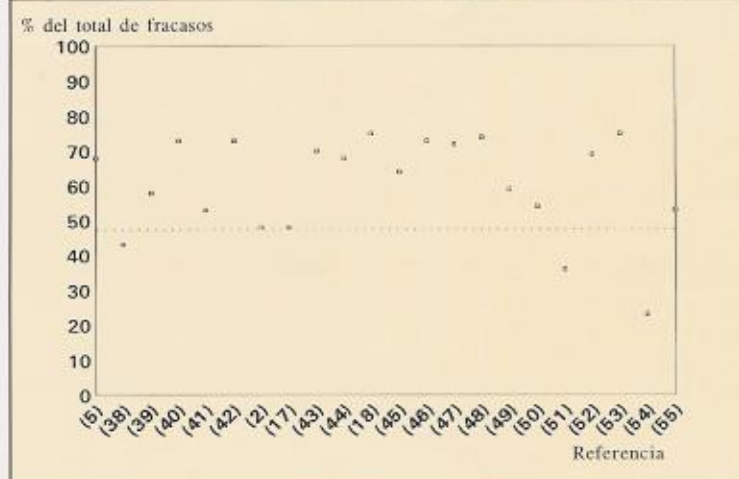
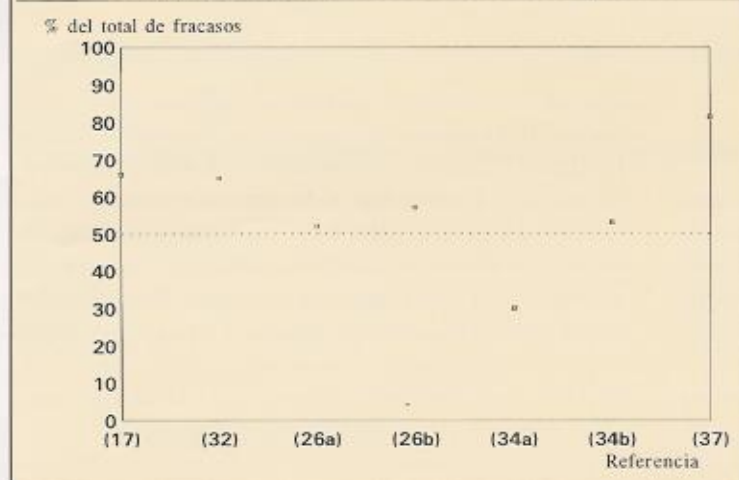
Las tablas 1 y 2 presentan las supervivencias estimadas de las restauraciones de amalgama y resinas compuestas respectivamente, publicadas en estudios longitudinales y transversales retrospectivos. En referencia a las restauraciones de amalgama, los 26 estu-

dios independientes localizados⁵⁻³⁰ agrupan un total de 51.985 tratamientos restauradores, variando la muestra desde 93 dientes restaurados⁶ a 8.492²¹. La mayoría de los estudios han sido realizados en el Reino Unido y en EE.UU (20/26 estudios) entre los años 75-85. El 66.5% de los artículos presentan datos de supervivencia a los 10 años, de los cuales 8 estudios llegan a los 15 años de seguimiento. En cuanto al origen

Tabla 2: Supervivencia estimada de las restauraciones de resinas compuestas publicada en los estudios longitudinales y transversales.

Autor (ref)	País	Periodo	% supervivencia		Vida media (años)	Origen	Muestra
			5 años	10 años			
Bentley (9)	USA	76-86		56		Fac	1207
Crabb (11)	R.U.	69-79	62		> 5	Hosp	170
Elderton (13)	R.U.	78			4.5	S.P.	1095
Jokstad (17)	Noruega	84-94			7-8	P.P.	2263
Lundin (31)	Suecia	84-88	80			Fac	137
Mjor (32)	Italia	90-91			3.3	P.P.	1025
Paterson (25)	R.U.	67-83			4.5	S.P.	130
Pieper (33)	Alemania	80-90	89			Fac	257
Qvist (26)	Dinamarca	80-82			6	P.P.	109 (>16 años)
					2	P.P.	120 (≤16 años)
Qvist (34)	Dinamarca	87-88			6.5	P.P.	63 (>16 años)
					2	P.P.	672 (≤16 años)
Smales (35)	Australia	74-90			8.5	Fac	950
Van Noort (36)	R.U.	91-92	63			P.P.	3492
El Mowafy (37)	Varios	80-85	89			Varios	191

Nota: Origen: P.P. = Práctica privada; Fac = Facultad; Hosp. = Hospital Dental; S.P. = Salud Pública.

Fig.3 Importancia de la caries secundaria y filtración marginal en las restauraciones de amalgama**Fig.4 Importancia de la caries secundaria y filtración marginal en las restauraciones de resinas compuestas**

de los estudios, tal y como se aprecia en la tabla 1, se identifican 5 categorías diferentes. La vida media publicada, expresada en años, oscila en un rango de 3.7-34, aunque la mayoría de los estudios se sitúan entre los 7-12 años. En la figura 1 se representa la supervivencia de las restauraciones en función del origen. Podemos apreciar que aquellos estudios realizados en el ámbito de centros de Salud Pública presentan un 50% de fracasos a los 8 años, elevándose a 10 años en los estudios realizados en clínicas privadas y a 13.5 años en aquellos llevados a cabo en Centros docentes (Facultades de Odontología u Hospitales Dentales). En cuanto al porcentaje de supervivencia a los 5 años, este oscila entre el 46-98%, situándose la media en el 74%. A los 10 años, este porcentaje de supervivencia oscila entre 20-84%, con una media de 52%. Finalmente, a los 15 años oscila entre el 15-78% con una media del 37%.

Los datos relativos a las restauraciones de resinas compuestas (tabla 2) están publicados en 12 estudios independientes^{9,11,13,17,23,26,31-37} con una muestra global de 11.881 restauraciones, muestras independientes que varían entre 63³⁴ y 3.492³⁶. Los estudios se realizaron en 8 países diferentes, la mayoría de ellos entre los años 80-90. A excepción de un estudio que presenta datos de supervivencia longitudinal a 10 años⁹, 4 estudios se refieren a supervivencia a 5 años y 8 estudios retrospectivos aportan datos de vida media. Esta, se sitúa en un rango de 2-8.5 años, aunque la mayoría está comprendida entre los 4.5-6.5 años. La mitad de la muestra procede de práctica privada y el otro 50% se reparte entre restauraciones realizadas en medio universitario, hospitalario o en centros de salud pública. En la figura 2 se muestra la supervivencia en función del origen de los trabajos. Aquellos realizados en Centros Públicos presentan un 50% de fracasos a los 4.5 años de término medio, elevándose a 5.5 y 8.3 años en los estudios llevados a cabo en el ámbito privado y en Centros universitarios respectivamente.

CAUSAS DE FRACASO

En las tablas 3 y 4 se presentan los datos relativos a las causas de fracaso en las restauraciones de amalgama y resinas compuestas respectivamente, publicadas en estudios longitudinales o transversales retrospectivos. Son 22 los estudios que han sido seleccionados al reunir los criterios de inclusión de causas de fracaso en restauraciones de amalgama (tabla 3). Han sido realizados en 9 países distintos. Los datos se refieren a una muestra global de 29.385 restauraciones, con un rango comprendido entre 73 restauraciones⁵⁴ y 6.000¹⁸. La mayoría de los estudios se realizaron entre finales de los años setenta y mediados de los ochenta. A excepción de tres estudios, la mayoría refiere datos en adultos. Cinco estudios^{2,41,44,51,55} aportan datos específicos de restauraciones de clase II mientras en el resto se adjuntan datos globales de todo tipo de restauraciones de amalgama. A excepción de tres estudios^{38,51,54} en que la principal causa de fracaso es la fractura o pérdida de la restauración, en todos lo demás se refiere a la caries secundaria como principal causa de fracaso, suponiendo entre el 31-68% del total. En la figura 3 se observa como en promedio, la caries secundaria y la filtración marginal suponen el 65% del total de fracasos.

Tabla 3: Causas de fracasos en las restauraciones de amalgama en dentición permanente publicadas en estudios transversales retrospectivos.

Autor (ref)	País	Año	Causa de fracaso					Edad	Tipo restauración	Muestra
			Caries 2°	Filtración marginal	Fractura/pérdida de la restauración	Fractura del diente	Otra			
Allan (5)	R.U.	69	68		4	6	22	Niños	Todas	201
Akerboom (38)	Holanda	93	15	28	43	10	4	Adultos	Todas	1415
Barnes (39)	USA	73	58		37		5	17-66	Todas	525
Boyd (40)	Canada	85	50	23	9	8	10	Media = 34	Todas	3479
Dahl (41)	Noruega	78	53		33	0	14	Adultos	Clase II	200
Healey (42)	USA	48	54	19	26	-	1	Adultos	Todas	1521
Jokstad (2)	Escandinavia	90	44	4	35	12	5	8-71	Clase II	468
Jokstad (17)	Noruega	93	48		33	16	3	Adultos	Todas	153
Klausner (43)	USA	87	53	17	8	13	9	Adultos	Todas	2996
Klausner (44)	USA	85	56	12	20	9	3	Adultos	Clase II	1234
Lavelle (18)	Canada	76	54	21	24	-	1	20-40	Todas	6000
Mjor (45)	Suecia	78	54	10	13	12	11	Adultos	Todas	1443
Mjor (46)	Suecia	79	65	8	12	10	5	Adultos	Todas	1061
Mjor (47)	Noruega	85	72		28			Adultos	Todas	587
Mjor (48)	Noruega	86	46	28	14	7	5	6-18	Todas	236
Mjor (49)	Italia	92	59		41			Adultos	Todas	1935
Moss (50)	USA	53	54		35		11	19-27	Todas	1000
Qvist (51)	Dinamarca	86	22	14	38	6	20	Adultos	Clase II	1064
Qvist (52)	Dinamarca	88	42	27	19	3	9	≤ 16	Todas	227
			32	12	35	9	12	> 16	Todas	1625
Richardson (53)	Canada	73	68	7	9	7	9	Media = 26	Todas	1512
Rytömaa (54)	Finlandia	84	23		38	-	39	Media = 20	Todas	73
Skogedal (55)	Noruega	79	31	22		47		Adultos	Clases II, V	330

Le sigue en frecuencia la fractura o pérdida de la restauración suponiendo en promedio el 22% de los fracasos y la fractura del diente con una media del 16% de los fracasos. En la tabla 4 se resumen los datos de los 5 estudios independientes seleccionados en relación a datos de fracaso en restauraciones de resinas compuestas. Como se puede observar, todos ellos son estudios recientes realizados entre los años 86-93. La muestra global es de 2.506 restauraciones. A excepción de un estudio¹² realizado específicamente en restauraciones de clases III y V, el resto hace referencia a todo tipo de restauraciones de resinas compuestas. La mayor causa de fracaso es la caries secundaria, con un rango situado entre 12-66% y una media del 35%. La fractura o pérdida de la restauración supone en promedio el 28% de los fracasos. En la figura 4 se observa como en promedio, la caries secundaria y la filtración marginal suponen el 60% del total de fracasos, con un grado significativo de heterogeneidad que puede ser atribuido, entre otros factores, a la gran diversidad de composites utilizados en los estudios revisados (de macrorelleno, de microrelleno e híbridos).

DISCUSIÓN: ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA

Si bien el estándar de la investigación clínica ha

progresado en las últimas décadas, los patrones científicos de evaluación de las restauraciones dentales no han sido consistentemente utilizados en los diseños de muchos de los artículos revisados. A pesar de ello, los datos aportados en esta revisión pueden ser de interés siempre y cuando se utilicen con prudencia, dadas las múltiples limitaciones que comentaremos. Los estudios clínicos controlados, en relación a restauraciones de amalgama^{15,20,24} representan aquellos en los que las restauraciones se han realizado bajo condiciones ideales y probablemente establecen los límites más bajos de porcentajes de fracasos. Los estudios longitudinales de restauraciones de amalgama^{5,6,11,18,29} sitúan la vida media de las mismas entre los 5.5-11.5 años mientras que los estudios clínicos^{13-16,20,24} la extrapolan y la sitúan entre los 10-14 años. En los estudios de longevidad se entremezclan varios factores que pueden afectar la calidad de las restauraciones tales como las propiedades de los distintos tipos de materiales, la manipulación de los mismos y factores en relación al paciente (higiene oral, nivel de exposición al flúor, riesgo de caries entre otros). La complejidad de la restauración es otro factor que ha sido generalmente considerado de gran importancia en los estudios de longevidad^{27,56-58}, de tal manera que a mayor complejidad de la restauración menor vida media tendrá. En cuanto al tipo de material restaurador utilizado, los estudios publicados hasta el presente vienen a

Tabla 4: Causas de fracaso en las restauraciones de resinas compuestas publicadas en estudios transversales retrospectivos.

Autor (ref)	País	Año	Causa de fracaso					Edad	Tipo restauración	Muestra
			Caries 2ria	Filtración marginal	Fractura/pérdida de la restauración	Fractura del diente	Otra			
Jokstad (17)	Noruega	1993	66	-	24	4	6	Adultos	Todas	69
Mjor (32)	Italia	1991	44	21	14	3	18	Adultos	Clases III,V	1025
Qvist (26)	Dinamarca	1986	22	30	33	1	14	≤16 años	Todas	128
			36	21	20	4	19	>16 años	Todas	160
Qvist (34)	Dinamarca	1990	12	18	49	1	20	≤16 años	Todas	68
			32	21	26	6	15	>16 años	Todas	865
El-Mowafy (37)	Varios	1980	17	64.5	8.5		10	Adultos	Todas	191

confirmar que, en igualdad de circunstancias clínicas, las restauraciones de amalgama presentan una mayor vida media que las restauraciones realizadas en resinas compuestas. Sin embargo no se han de olvidar los progresos en los nuevos materiales (tanto para las amalgamas como para las resinas compuestas) así como las innovaciones técnicas en la realización y diseño de las cavidades que pueden a la larga modificar radicalmente el sentido de los comentarios actuales, realizados en base a estudios de hace 10-15 años. Otro factor que ha sido estudiado y confirmado por varios autores, es la íntima relación entre la vida media de las restauraciones dentales y la edad del paciente en el momento del tratamiento, tanto en lo referente a restauraciones de amalgama^{16,30,52,53} como de resinas compuestas^{26,34}. Todos los estudios publicados al respecto demuestran que cuanto más joven es el paciente en el momento de realizar la restauración, menor será su vida media. Son varias las hipótesis que han sido emitidas para explicar este fenómeno: el mayor riesgo de caries a esas edades (peor higiene, inmadurez del esmalte, dieta más cariogénica) amén de las mayores dificultades técnicas para la realización de las restauraciones (apertura de boca y tiempos de trabajo limitados, peor control de la contaminación salivar, etc). Es por todo ello por lo que Hunter⁵⁹ afirma que "todo aquello que podamos hacer para retrasar la realización de una restauración en pacientes jóvenes estará a favor de su longevidad". La influencia del riesgo microbiológico oral del paciente ha sido igualmente estudiado como posible factor asociado a la longevidad de las restauraciones dentales. Los estudios de Bentley y cols^{9,60} demuestran una clara asociación entre la probabilidad de fracaso de las restauraciones y los niveles salivares de streptococci mu-

tans. Elderton⁶¹ estudia la distribución y longevidad de las restauraciones en un amplio grupo de pacientes llegando a la conclusión de que el 12% de los pacientes acumulan más del 50% del total de tratamientos dentales, estableciéndose un peligroso círculo: aquellos pacientes que presentan más restauraciones son los que más fracasos tienen y más tempranos son. La longevidad de las restauraciones dentales ha sido relacionada también con algunos parámetros de salud oral, tales como el índice de higiene oral y el índice periodontal, demostrándose una correlación entre baja longevidad e índices de higiene oral y periodontal desfavorables⁶². Drake⁶³ en un estudio comparativo entre longevidad de restauraciones realizadas en maxilar superior y mandíbula llega a la conclusión de que no existen diferencias significativas entre unas y otras en relación a los dientes posteriores. Por el contrario, la longevidad de restauraciones en dientes anteriores es muy superior cuando se realizan a nivel mandibular.

Otros factores tales como la influencia del tipo de aislamiento en la longevidad han sido estudiados muy puntualmente⁶⁴ sin poder extraerse conclusiones válidas hasta el presente.

CAUSAS DE FRACASO

Algunos autores^{5,17,38} diferencian entre lo que denominan "fracasos verdaderos" y "falsos fracasos". Los primeros serían aquellos en relación directa con la técnica (caries secundaria, fractura del diente o de la restauración, filtración marginal) mientras que los segundos no guardan relación directa con la técnica (caries primaria en otro lugar distinto al de la restauración, irritación pulpar, etc). Los fracasos verdaderos

suponen entre el 70-80% del total de fracasos de las restauraciones dentales. Tanto en las restauraciones de amalgama como en las de resinas compuestas, la caries secundaria y la filtración marginal son con mucho las más prevalentes. Los problemas que plantean los diseños cavitarios, con graves limitaciones técnicas, unido al riesgo de falta de continuidad entre el límite diente-restauración, son los máximos responsables de los verdaderos fracasos en odontología restauradora. La no extensión de las cavidades a zonas menos susceptibles a la caries, la incorrecta manipulación de los materiales dentales, los problemas asociados a los cambios dimensionales cuando se someten a temperaturas variables, hacen que las restaura-

ciones dentales deban de ser consideradas siempre como "temporales". Tal y como afirma Vlazny⁶⁵, las restauraciones dentales, a la luz de los datos de longevidad que van publicándose, deberían de considerarse siempre como "temporalmente permanentes" debiendo de ser periódicamente revisadas amén de intentar ser lo más respetuoso posible con la estructura dentaria. El enfoque exclusivamente mecanicista del tratamiento de la caries debe de ir dando paso a un enfoque más etiológico en el que la utilización adecuada de técnicas preventivas tales como fluoruros, selladores de fisuras, clorhexidina, entre otros, puedan ayudar al incremento de la longevidad de las restauraciones y al retraso en los fracasos.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

1. Maryniuk G. **In search of treatment longevity: a 30-year perspective** JADA 1984; 109: 739-44.
2. Jokstad A, Mjor I.A. **Analyses of long-term clinical behavior of class-II amalgam restorations** Acta Odontol Scand 1991; 49: 47-63.
3. Mjor IA, Jokstad A, Qvist V. **Longevity of posterior restorations**. Int Dent J 1990; 40: 11-7.
4. Leempoel PJ, Van Hof MA, De Haan AF. **Survival studies of dental restorations: criteria, methods and analyses**. J Oral Rehabil 1989; 16: 387-94.
5. Allan DN. **The durability of conservative restorations**. Br Dent J 1969; 126: 172-7.
6. Allan DN. **A longitudinal study of dental restorations**. Br Dent J 1977; 143: 87-9.
7. Arthur JS, Cohen ME, Diehl MC. **Longevity of restorations in US military population**. IADR Program and abstract of papers. N° 2200, 1988.
8. Arthur JS, Cohen ME, Walter R, Carroll A. **Longevity of restorations in a US Navy population**. IADR Program and abstracts of papers. N° 300, 1989.
9. Bentley C, Drake CW. **Longevity of restorations in a dental school clinic**. J Dent Educ 1986; 50: 594-600.
10. Bjertness E, Sonju T. **Survival analysis of amalgam restorations in long-term recall patients**. Acta Odontol Scand 1990; 48: 93-7.
11. Crabb HS. **The survival of dental restorations in a teaching hospital**. Br Dent J 1981; 150: 315-8.
12. Drake CW. **Dental restoration longevity: survival functions and statistical indices in low and high failure rate groups**. Community Dent Oral Epidemiol 1988; 16: 258-62.
13. Elderton R.J. **Longitudinal study of dental treatment in the General Dental Service in Scotland**. Br Dent J 1983; 155: 91-96.
14. Gray JC. **An evaluation of the average lifespan of amalgam restorations** [Thesis]. London, University of London, 1976.
15. Hamilton JC, Moffa JP, Ellison JA, Jenkins WA. **Marginal fracture not a predictor of longevity for two dental amalgam alloys. A ten year study**. J Prosthet Dent 1983; 50: 200-2.
16. Hunter B. **An epidemiological study of certain factors influencing the life of dental restorations**. [Thesis]. Edinburgh. University of Edinburgh, 1981.
17. Jokstad A, Mjor I, Qvist V. **The age of restorations in situ**. Acta Odontol Scand 1994; 52: 234-42.
18. Lavelle CL. **A cross-sectional longitudinal survey into the durability of amalgam restorations**. J Dent 1976; 4: 139-43.
19. Laswell HR, Timmons JH, Berry TG, Mitchell RJ. **High copper amalgam restorations at 11 years**. IADR Program and abstracts of papers. N° 27, 1989.
20. Letzel H, Van't Hof MA, Vrijhoef M, Marshall GW, Marshall SJ. **A controlled clinical study of amalgam: survival, failures and causes of failure**. Dent Mater 1989; 5: 115-21.
21. Meeuwissen R. **De duurzaamheid Van tandheelkundige restauraties**. [Thesis]. Nijmegen Katholieke Universiteit, 1963 (Citado en :Jokstad A, Mjor IA. Acta Odontol Scand 1991; 49: 47-63).
22. Milen A, Honkala E, Jyrkinen P, Summala M. **Durability of amalgam restorations in Finnish children**. Proc Finn Dent Soc 1987; 83: 271-6.
23. Moffa JP. **The longevity and reasons for replacement of amalgam alloys**. AADR Program and abstracts of papers. N° 56, 1989.
24. Osborne JY, Binon PP, Gale EN. **Dental amalgam clinical behaviour up to eight years**. Oper Dent 1980; 5: 24-8.
25. Paterson N. **The longevity of restorations: a study of 200 regular attenders in a general dental practice**. Br Dent J 1984; 157: 23-5.
26. Qvist V, Thysstrup A, Mjor I. **Restorative treatment pattern and longevity of resin restorations in Denmark**. Acta Odontol Scand 1986; 44: 351-6.
27. Robbins JW, Summitt JB. **Longevity of complex amalgam restorations**. Oper dent 1988; 13: 54-7.
28. Roberson TM, Bayne SC, Taylor DF et al. **Long term**

- clinical failure of dental amalgam.** AADR Program and abstracts of papers N° 216, 1989.
29. Robinson AD. **The life of a filling.** Br Dent J 1971; 130: 206-8.
 30. Walls AW, Wallwork MA, Holland I, Murray JJ. **The longevity of occlusal amalgam restorations in first permanent molars of Child patients.** Br Dent J 1985; 158: 133-6.
 31. Lundin SA. **Studies on posterior resins with special reference to class II restorations.** Swed Dent J, Suppl.1990; 73: 1-41.
 32. Mjor I, Toffenetti F. **Placement and replacement of resin-based composite restorations in Italy.** Oper Dent 1992; 17: 82-8.
 33. Pieper K, Meyer G, Marienhagen B, Motsch A. **A long-term study of amalgam and composite fillings.** Dtsch-Zahnarztl-Z 1991; 46: 222-5.
 34. Qvist V, Qvist J, Mjor I. **Placement and longevity of tooth-colored restorations in Denmark.** Acta Odontol Scand 1990; 48: 305-11.
 35. Smales RJ. **Effects of enamel-bonding, type of restoration, patient age and operator on the longevity of an anterior composite resin.** Am J Dent 1991; 4: 130-3.
 36. Van Noort R, Davis LG. **A prospective study of the survival of chemically activated anterior resin composite restorations in general dental practice : 5-year results.** J Dent 1993; 21: 209-215.
 37. El Mowafy OM, Lewis DW, Benmergui C, Levinton C. **Meta-analysis on long-term clinical performance of posterior composite restorations.** J Dent 1994; 22: 33-43.
 38. Akerboom H, Advokaat J, Van Amerongen W, Borgmeijer P. **Long-term evaluation and rerestitution of amalgam restorations.** Community Dent Oral Epidemiol. 1993; 21: 45-8.
 39. Barnes GP, Carter HG, Halla JB. **Causative factors resulting in the placement of dental restorations.** A survey of 8891 restorations. Milit Med 1973; 138: 745-7.
 40. Boyd MA, Richardson AS. **Frequency of amalgam replacement in general dental practice.** Can Dent Assoc J 1985; 51: 763-6.
 41. Dahl JE, Eriksen HM. **Reasons for replacement of amalgam dental restorations.** Scand J Dent Res 1978; 86: 404-7.
 42. Healey HJ, Phillips RW. **A clinical study of amalgam failures.** J Dent Res 1949; 28: 439-46 (Citado en: Jokstad A, Mjor IA. Acta Odontol Scand 1991; 49: 47-63).
 43. Klausner LH, Green TG, Charbeneau GT. **Placement and replacement of amalgam restorations: a challenge for the profession.** Oper Dent 1987; 12: 105-12.
 44. Klausner LH, Charbeneau GT. **Amalgam restorations: a cross-sectional survey of placement and replacement.** J Mich Dent Assoc 1985; 67: 249-52.
 45. Mjor IA. **Orsaker til revisjon av fyllningar.** Tandlakartidningen 1979; 71: 552-6.
 46. Mjor IA. **Revisjon av fyllningar.** Tandlakartidningen 1980; 72: 375-80.
 47. Mjor IA. **Frequency of secondary caries at various anatomical locations.** Oper Dent 1985; 10: 88-92.
 48. Mjor IA, Asenden R. **Arsaker til revisjon av amalgamfyllinger i Oslo offentlige tannhelsetjeneste.** Nor Tannlegeforen Tid 1986; 96: 109-12.
 49. Mjor I, Toffenetti F. **Placement and replacement of amalgam restorations in Italy.** Oper Dent 1992; 17: 70-73.
 50. Moss RP. **Amalgam failures.** Us Armed Forces. Mil J 1953; 4: 735-6 (Citado en: Jokstad A, Mjor IA. Acta Odontol Scand 1991; 49: 47-63).
 51. Qvist V, Thysstrup A, Mjor I. **Restorative treatment pattern and longevity of amalgam restorations in Denmark.** Acta Odontol Scand 1986; 44: 343-5.
 52. Qvist V, Qvist J, Mjor I. **Placement and longevity of amalgam restorations in Denmark.** Acta Odontol Scand 1990; 48: 297-303.
 53. Richardson AS, Boyd MA. **Replacement of silver amalgam restorations by 50 dentists during 246 working days.** Can Dent Assoc J 1973; 39: 556-9.
 54. Rytomaa I, Murtomaa H, Turkola L, Lind K. **Clinical assessment of amalgam fillings.** Community Dent Oral Epidemiol 1984; 12: 169-72.
 55. Skogedal O, Heloe L.A. **Clinical quality of amalgam restorations.** Scand J Dent Res 1979; 87: 459-61.
 56. Gray JC. **An evaluation of the average lifespan of amalgam restorations.** [Thesis] 1976; University of London.
 57. Maryniuk GA, Kaplan SH. **Longevity of restorations: survey results of dentist's estimates and attitudes.** JADA 1986; 112: 39-45.
 58. Smales RJ. **Longevity of cus-covered amalgams: survival after 15 years.** Oper Dent 1991; 16: 17-20.
 59. Hunter B. **Survival of dental restorations in young patients.** Community Dent Oral Epidemiol 1985; 13: 285-7.
 60. Bentley CD, Broderius CA, Drake CW, Crawford JJ. **Relationship between Salivary levels of Mutans Streptococci and restoration longevity.** Caries Res 1990; 24: 298-300.
 61. Elderton RJ, Davies JA. **Restorative dental treatment in the general dental service in Scotland.** Br Dent J 1984; 157: 196-200.
 62. Eriksen HM, Bjertness E, Hansen BF. **Cross-sectional clinical study of quality of amalgam restorations, oral health and prevalence of recurrent caries.** Community Dent Oral Epidemiol 1986; 14: 15-8.
 63. Drake CW. **A comparison of restoration longevity in maxillary and mandibular teeth.** JADA 1988; 116: 651-4.
 64. Smales RJ. **Rubber dam usage related to restoration quality and survival.** Br Dent J, 1993; 174: 330-3.
 65. Vlazny AL. **Temporal permanent.** JADA 1991; 122: 14.