
FACTORES ASOCIADOS A LA SUPERVIVENCIA DEL DIENTE CON ENDODONCIA EN PACIENTES MAYORES DE 20 AÑOS, ATENDIDOS EN UNA IPS PRIVADA EN EL PERIODO 2006 a 2012

FACTORS ASSOCIATED TO ENDODONTICALLY TREATED TOOTH SURVIVAL IN PATIENTS OVER 20 YEARS OF AGE SEEN IN A PRIVATE IPS BETWEEN 2006 AND 2012

ELIANA PINEDA VÉLEZ¹ ÁNGELA MARÍA SEGURA CARDONA²

RESUMEN. Introducción: la endodoncia es la rama de la odontología que se ocupa del estudio de la morfología, la función, las alteraciones de la pulpa dental y la región periodontal, así como de su tratamiento. El éxito en endodoncia es elevado pero la supervivencia se ha estudiado poco. El objetivo de esta investigación fue determinar el tiempo de supervivencia y los factores demográficos y clínicos que afectan la pérdida de dientes tratados con endodoncia. **Métodos:** se hizo un estudio de seguimiento a una cohorte con análisis de supervivencia, donde se analizó el estado de los dientes tratados con endodoncia, a partir de la recolección sistemática de información que se extrajo de las historias clínicas. **Resultados:** se encontró una población con ingreso bajo y con una educación técnica o profesional, y con predominio del sexo masculino. Se presentó una velocidad de extracción o pérdida del diente mayor en hombres, más rápida para los que presentaron un nivel salarial bajo, y con lesiones apicales mayores de 11mm. **Conclusión:** tener un diente con una lesión apical de más de 11 mm explica de manera significativa una mayor rapidez en la pérdida dental.

Palabras clave: endodoncia, supervivencia, extracción dental.

Pineda E, Segura AM. Factores asociados a la supervivencia del diente con endodoncia en pacientes mayores de 20 años, atendidos en una IPS privada en el periodo 2006 a 2012. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2014; 25(2): 283-298.

ABSTRACT. Introduction: endodontics is the branch of dentistry that studies the morphology, function, and alterations of the dental pulp and periodontal region, as well as their treatment. Success rates in endodontics are usually high but survival has not been thoroughly studied. The objective of this study was to determine survival time and clinical and demographic factors influencing endodontically treated teeth loss. **Methods:** this was a cohort follow-up study with survival analysis in order to assess the status of endodontically treated teeth based on systematic collection of information obtained from medical records. **Results:** we found a population with low income and with technical or vocational education; males were predominant in this population. Extraction or tooth loss occurred earlier in males, and even earlier in those with lower income and apical lesions larger than 11 mm. **Conclusion:** having a tooth with an apical lesion larger than 11 mm significantly explains earlier dental loss.

Key words: endodontics, survival, dental extraction.

Pineda E, Segura AM. Factors associated to endodontically treated tooth survival in patients over 20 years of age seen in a private IPS between 2006 and 2012. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2014; 25(2): 283-298.

1 Odontóloga, especialista en Endodoncia, magister en Epidemiología. Docente pregrado, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
2 Ph.D. en Epidemiología. Docente, Universidad CES, Medellín, Colombia.

1 Dentist, Endodontics specialist, Magister in Epidemiology. Undergraduate Professor, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
2 Ph.D. in Epidemiology. Professor, Universidad CES, Medellín, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Hace parte de los planes de tratamiento en odontología, está la decisión de mantener un diente. Esto está influido por el éxito de la endodoncia, como lo evidencia la literatura, en un 90%^{1,2}

En la supervivencia del diente con endodoncia, Lazarski y colaboradores observaron únicamente un 5% de pérdida en los dientes tratados con endodoncia debido a extracción. Sin encontrar diferencia con estudiantes o profesionales, y una tasa de éxito general del 94%, luego de 3-5 años pos tratamiento.³ Sin embargo, un aspecto importante fue evaluado por Friedman mostrando que el tratamiento de los dientes con inflamación periapical, evidenciada por radio-lucidez periapical, disminuye el éxito.⁴

Caplan y Weintraub reportaron cinco factores que fueron predictivos de pérdida de dientes tratados con endodoncia en un periodo de 6-8 años, ellos fueron: mayor edad, historia de trauma facial, molares perdidos (no terceros), nivel de placa alto y menos de dos contactos proximales en el diente tratado endodónticamente al momento del acceso.⁵

El objetivo de este estudio fue evaluar la supervivencia de los dientes con tratamiento de endodoncia y los factores clínicos y demográficos asociados.

MÉTODOS

Se hizo un estudio para asociar factores sociodemográficos y clínicos con la supervivencia del diente, luego de un procedimiento de endodoncia. Se seleccionó el periodo 2006 hasta 2012, recolectando de manera sistemática la información de las historias clínicas, y tomando como evento de interés la permanencia del diente en cavidad oral.

Se tomaron todos los registros dentales de pacientes a quienes se les hizo endodoncia y que fueron atendidos en un centro de remisión para endodoncia de Medellín, durante un seguimiento mínimo de 6 meses,

INTRODUCTION

Dental treatment plans often imply the decision of keeping one of the teeth, which is influenced by success of the endodontic treatment by a 90%, as the literature demonstrates.^{1,2}

In endodontically treated teeth survival, Lazarski et al observed only a 5% loss in teeth with endodontic treatment due to extraction, with no difference between students and professionals and an overall success rate of 94% after 3-5 years post-treatment.³ However, an important aspect was evaluated by Friedman, who showed that treating teeth with periapical inflammation, as evidenced by periapical radiopacity, decreases success.⁴

Caplan and Weintraub reported five factors that were used to predict endodontically treated teeth loss in a period of 6-8 years: age, history of facial trauma, missing molars (not third molars), high plaque levels, and less than two proximal contacts on the endodontically treated tooth at the time of instrumenting.⁵

The objective of this study was to assess endodontically treated tooth survival, as well as associated clinical and demographic factors.

METHODS

This study intended to associate clinical and socio-demographic factors with tooth survival after root canal treatment. The study was performed between 2006 and 2012, systematically collecting information from medical records and including tooth permanence in the oral cavity as factor of interest.

We took all the dental records of patients who underwent root canal treatment and were treated in an endodontics referral center in Medellín during a minimum follow-up of 6 months.

y se recolectó la información en una hoja de cálculo de *Microsoft Excel*[®], con un formato predefinido. Los datos fueron reunidos teniendo en cuenta los criterios de inclusión y clasificando la información según las variables de la investigación, de tal manera que la unidad de análisis fue el diente con endodoncia.

En el análisis descriptivo se usaron frecuencias absolutas, relativas y medidas de resumen. Se utilizó la prueba χ^2 de independencia y la prueba exacta de Fisher, para establecer asociación entre la variable dependiente que fue la pérdida del diente y las variables cualitativas, sociodemográficas y clínicas, que serán las variables independientes. Además, se calcularon medidas de asociación (OR crudas), con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%).

La supervivencia global se calculó utilizando el análisis de Kaplan-Meier, y las curvas se compararon a través del Log Rank Test. Para el análisis multivariado se hizo el modelo de riesgos proporcionales de Cox, con fines explicativos, donde se obtuvieron las medidas de asociación o Hazard Ratio (HR) (pérdida en función del tiempo) crudas y ajustadas.

Se consideró como no pérdida (censura) a aquellos pacientes que no presentaron el evento de interés (extracción del diente) al finalizar el estudio, y como variable de tiempo, los meses transcurridos desde que se hizo el tratamiento endodóntico hasta la extracción o hasta el cierre del seguimiento. La sistematización, el procesamiento y el análisis de los datos se hicieron mediante el programa SPSS versión 21.

Por tratarse de datos reportados en la historia clínica, la investigación se clasifica de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud,⁶ título II, artículo 11, como una investigación sin riesgos biológicos, fisiológicos, psicológicos y sociales para los pacientes.

RESULTADOS

La población total del estudio fue de 811 pacientes, y se encontró que la edad promedio fue de 40,6 (DE \pm 12,0)

This information was saved in a Microsoft Excel[®] spreadsheet with a predefined form. The data were gathered taking into account the inclusion criteria and sorted out according to the study's variables in such a way that the unit of analysis were teeth with endodontic treatment.

Summary measures, and relative and absolute frequencies were used in the descriptive analysis. The independence χ^2 test and Fisher's exact test were used to establish associations between the dependent variable (tooth loss) and qualitative, socio-demographic, and clinical factors as independent variables. In addition, measures of association (raw OR) were calculated, with their respective 95% confidence intervals (95% CI).

Overall survival was calculated using the Kaplan-Meier analysis, and curves were compared through the Log Rank Test. For multivariate analysis, we used the Cox proportional hazards model for explanatory purposes, where raw measures of association or hazard ratio (HR) (loss versus time) were obtained and adjusted.

Those patients who did not present the factor of interest (tooth extraction) at the end of the study were considered as having no loss (censoring). The time variable were the months since the endodontic treatment until extraction or until the end of the follow-up period. Data systematization, processing and analysis was performed using SPSS, version 21.

Since the data used came from clinical records, this study is classified as a research project with no biological, physiological, psychological or social risks for patients, according to Ministry of Health Resolution 8430 of 1993,⁶ title II, article 11.

RESULTS

The total study population was 811 patients, with an average age of 40.6 years (SD \pm 12,0);

años, el 50% de los pacientes presentaron una edad de 40 años o más, siendo 91 años la edad mayor. El 61,7%, eran mujeres y en el nivel socioeconómico predominó la categoría de “menos de dos salarios mínimos legales vigentes”, con un porcentaje de 87,1%.

La ocupación más frecuente fue la de técnico o profesional, con 15,2%, seguido de ama de casa, con 12,1%, auxiliar, con 11% y oficios varios, con 9,1%. Al analizar las condiciones dentales de los pacientes de veinte y más años, se encontró que el 22,4% presentó pérdida dental. El diagnóstico dental más frecuente fue la periodontitis apical asintomática, con 64,9%, según el tipo de diente, el más frecuente fue para los posteriores, con el 86,8%. Durante el periodo de seguimiento, el 62,5% asistió una vez al especialista (endodoncista) y 27,5%, lo hizo en dos ocasiones. El tamaño de la lesión presentó mayor frecuencia en 10 mm o menos, con 89,4% en este grupo de edad (tabla 1).

Tabla 1. Distribución absoluta y porcentual de factores demográficos y clínicos

Variable	Frecuencia	%	
Sexo	Hombre	311	38,3%
	Mujer	500	61,7%
	Total	811	100,0%
Nivel socioeconómico	< 2 SMLMV*	704	87,1%
	2-5 SMLMV	95	11,8%
	> 5 SMLMV	9	1,1%
	Total	808	100,0%
Edad	20 a 29	176	21,7
	30 a 39	221	27,3
	40 a 49	236	29,1
	50 a 59	115	14,2
	60 a 69	50	6,2
	70 a 79	10	1,2
	80 ó más	3	0,4
	Total	811	100,0

* SMLMV: Salarios mínimos legales mensuales vigentes.

50% of patients were 40 years or over, the older being 91 years. 61.7% were women, and the predominant socio-economic level was that of “less than two minimum legal wages”, with 87.1% of participants under this category.

The most common occupation was that of technical or professional, with 15.2%, followed by housewife, 12.1%, auxiliary, 11%, and various trades, 9.1%. In analyzing the dental conditions of patients 20 years old or over, we found out that 22.4% presented tooth loss. The most frequent dental diagnosis was asymptomatic apical periodontitis, with 64.9%; concerning tooth type, the most frequent were posterior teeth, with 86.8%. During the follow-up period, 62.5% of participants saw the specialist (an endodontist) once and 27.5% did so on two occasions. The most frequent lesion size was 10 mm or less, with 89.4% in this age group (table 1).

Table 1. Absolute and percentage distribution of demographic and clinical factors

Variable	Frequency	%	
Gender	Male	311	38.3%
	Female	500	61.7%
	Total	811	100.0%
Socioeconomic level	< 2 CMMLW *	704	87.1%
	2-5 CMMLW	95	11.8%
	> 5 CMMLW	9	1.1%
	Total	808	100.0%
Age	20-29	176	21.7
	30-39	221	27.3
	40-49	236	29.1
	50-59	115	14.2
	60-69	50	6.2
	70-79	10	1.2
	Over 80	3	0.4
	Total	811	100.0

* CMMLW: Current minimum monthly legal wages.

Tabla 1. Continuación

Variable	Frecuencia	%	
Ocupación	Otro	164	20,2
	Técnico/profesional	123	15,2
	Ama de casa	98	12,1
	Auxiliar	89	11,0
	Oficios varios	74	9,1
	Comerciante	62	7,6
	Operario/operador	54	6,7
	Jubilado	47	5,8
	Vendedor	42	5,2
	Conductor	37	4,6
	Independiente	17	2,1
	Estudiante	4	0,5
Total	811	100,0	
Tuvo pérdida diente	Si	182	22,4
	No	629	77,6
	Total	811	100,0
Tamaño lesión	≤ 10 mm	725	89,4
	≥ 11 mm	86	10,6%
	Total	811	100,0
Diagnóstico	formación anormal tejido duro	10	1,3
	necrosis pulpar	128	16,0
	periodontitis apical crónica	519	64,9
	pulpitis irreversible	95	11,9
	periodontitis apical aguda	48	6,0
	Total	800	100,0
Número de citas	1	499	62,50
	2	220	27,50
	3	71	8,90
	4	9	1,10
	Total	799	100,0
	Tipo de dientes	Anteriores	107
Posteriores		704	86,8
Total		811	100,0

Con respecto a los mayores de veinte años, se encontró que las únicas variables que presentaron asociación con la pérdida del diente fueron: tamaño de la lesión (valor $p < 0,05$), donde los pacientes con una lesión 11 mm o más, presentan una oportunidad de riesgo de 12,18 % de perder el diente. La variable diagnóstico también presentó asociación (valor $p < 0,05$) a favor del diagnóstico necrosis pulpar, con un riesgo de 2,26 % mayor de perder el diente (tabla 2).

Table 1. Continuation

Variable	Frequency	%	
Occupation	Other	164	20.2
	Technical/professional	123	15.2
	Housewife	98	12.1
	Auxiliary	89	11.0
	Several trades	74	9.1
	Businessperson	62	7.6
	Worker/Operator	54	6.7
	Retired	47	5.8
	Salesperson	42	5.2
	Driver	37	4.6
	Independent	17	2.1
	Student	4	0.5
Total	811	100.0	
Experienced tooth loss	Yes	182	22.4
	No	629	77.6
	Total	811	100.0
Lesion size	≤ 10 mm	725	89.4
	≥ 11 mm	86	10.6%
	Total	811	100.0
Diagnosis	hard tissue abnormal formation	10	1.3
	pulp necrosis	128	16.0
	chronic apical periodontitis	519	64.9
	irreversible pulpitis	95	11.9
	acute apical periodontitis	48	6.0
	Total	800	100.0
Number of appointments	1	499	62.50
	2	220	27.50
	3	71	8.90
	4	9	1.10
	Total	799	100.0
	Type of teeth	Anterior	107
Posterior		704	86.8
Total		811	100.0

Concerning participants over 20 years of age, we found out that the only variable associated with tooth loss was lesion size ($p < 0.05$), so that patients with lesions 11 mm or larger present 12.18% risk of losing teeth. The diagnosis variable also presented association ($p < 0.05$) with predominance of pulp necrosis, with a 2.26% risk of losing teeth (table 2).

Tabla 2. Distribución absoluta y porcentual de factores demográficos y clínicos versus pérdida de diente, OR e intervalos de confianza, mayores de veinte años

Variable	Tuvo pérdida del diente					X ²	Valor p	OR	IC 95%	
	Si		No		LI ^a				LS ^a	
	n	%	n	%						
Sexo	Hombre	78	42,9%	233	37,0%	2,018	0,155	1,27	0,91	1,78
	Mujer	104	57,1%	396	63,0%			1,00		
	Total	182	100,0%	629	100,0%					
Nivel socioeconómico	< 2 smlmv*	160	87,9%	544	86,9%	0,646	0,421	2,35	0,29	18,95
	2-5 smlmv	21	11,5%	74	11,8%	0,567	0,452	2,27	0,27	19,19
	> 5 smlmv	1	0,5%	8	1,3%			1,00		
	Total	182	100,0%	626	100,0%					
Edad	20 a 29	40	22,0%	136	21,6%			1,00		
	30 a 39	47	25,8%	174	27,7%	0,122	0,727	0,92	0,57	1,48
	40 a 49	59	32,4%	177	28,1%	0,285	0,593	1,13	0,72	1,79
	50 a 59	23	12,6%	92	14,6%	0,305	0,581	0,85	0,48	1,51
	60 a 69	9	4,9%	41	6,5%	0,510	0,475	0,75	0,33	1,67
	70 a 79	2	1,1%	8	1,3%	0,040	0,841	0,85	0,17	4,16
	80 ó más	2	1,1%	1	0,2%	2,398	0,121	6,80	0,60	76,95
	Total	182	100,0%	629	100,0%					
Ocupación	Ama de casa	20	11,0%	78	12,4%	0,264	0,608	1,28	0,50	3,31
	Auxiliar	20	11,0%	69	11,0%	0,584	0,445	1,45	0,56	3,75
	Comerciante	13	7,1%	49	7,8%	0,297	0,586	1,33	0,48	3,66
	Conductor	6	3,3%	31	4,9%	0,003	0,957	0,97	0,29	3,19
	Estudiante	0	0,0%	4	0,6%	NC ^b	NC	NC	NC	NC
	Independiente	1	0,5%	16	2,5%	1,096	0,295	0,31	0,04	2,76
	Jubilado	8	4,4%	39	6,2%	0,002	0,964	1,03	0,34	3,12
	Oficios varios	13	7,1%	61	9,7%	0,015	0,902	1,07	0,39	2,92
	Operario/operador	16	8,8%	38	6,0%	2,130	0,144	2,11	0,77	5,72
	Otro	49	26,9%	115	18,3%	2,853	0,091	2,13	0,89	5,12
	Técnico/profesional	29	15,9%	94	14,9%	0,868	0,352	1,54	0,62	3,84
	Vendedor	7	3,8%	35	5,6%			1,00		
	Total	182	100,0%	629	100,0%					
	Tamaño lesión	≥ 11 mm	61	33,5%	25	4,0%	129,952	0,000	12,18	7,35
≤ 10 mm		121	66,5%	604	96,0%			1,00		
Total		182	100,0%	629	100,0%					
Diagnóstico	Formación anormal tejido duro	1	0,6%	9	1,4%			1,00		
	Necrosis pulpar	46	25,8%	82	13,2%	2,290	0,130	5,05	0,62	41,12
	Pulpitis irreversible	22	12,4%	73	11,7%	0,851	0,356	2,71	0,33	22,60
	Periodontitis apical aguda	0	0,0%	48	7,7%	NC				
	Periodontitis apical crónica	109	61,2%	410	65,9%	0,678	0,410	2,393	0,300	19,090
	Total	178	100,0%	622	100,0%					
Número de citas	1	111	62,4%	388	62,5%			1,00		
	2	50	28,1%	170	27,4%	0,020	0,886	1,03	0,70	1,50
	3	15	8,4%	56	9,0%	0,045	0,832	0,94	0,51	1,72
	4	2	1,1%	7	1,1%	0,000	0,999	1,00	0,20	4,88
	Total	178	100,0%	621	100,0%					
Tipo de dientes	Posteriores	165	90,7%	539	85,7%	3,042	0,081	1,62	0,94	2,80
	Anteriores	17	9,3%	90	14,3%			1,00		
	Total	182	100,0%	629	100,0%					

* SMLMV: Salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Table 2. Absolute and percentage distribution of clinical and demographic factors versus tooth loss, OR, and confidence intervals of patients over twenty years of age

Variable	Experienced tooth loss				χ^2	P Value	OR	€ 95% IC		
	Yes		No					LP [†]	LS [‡]	
	n	%	n	%						
Gender	Male	78	42.9%	233	37.0%	2.018	0.155	1.27	0.91	1.78
	Female	104	57.1%	396	63.0%					
	Total	182	100.0%	629	100.0%					
Socioeconomic level	< 2 CMMLW *	160	87.9%	544	86.9%	0.646	0.421	2.35	0.29	18.95
	2-5 CMMLW	21	11.5%	74	11.8%	0.567	0.452	2.27	0.27	19.19
	> 5 CMMLW	1	0.5%	8	1.3%			1.00		
	Total	182	100.0%	626	100.0%					
Age	20-29	40	22.0%	136	21.6%			1.00		
	30-39	47	25.8%	174	27.7%	0.122	0.727	0.92	0.57	1.48
	40-49	59	32.4%	177	28.1%	0.285	0.593	1.13	0.72	1.79
	50-59	23	12.6%	92	14.6%	0.305	0.581	0.85	0.48	1.51
	60-69	9	4.9%	41	6.5%	0.510	0.475	0.75	0.33	1.67
	70-79	2	1.1%	8	1.3%	0.040	0.841	0.85	0.17	4.16
	Over 80	2	1.1%	1	0.2%	2.398	0.121	6.80	0.60	76.95
	Total	182	100.0%	629	100.0%					
Occupation	Housewife	20	11.0%	78	12.4%	0.264	0.608	1.28	0.50	3.31
	Auxiliary	20	11.0%	69	11.0%	0.584	0.445	1.45	0.56	3.75
	Businessperson	13	7.1%	49	7.8%	0.297	0.586	1.33	0.48	3.66
	Driver	6	3.3%	31	4.9%	0.003	0.957	0.97	0.29	3.19
	Student	0	0.0%	4	0.6%	NC [†]	NC	NC	NC	NC
	Independent	1	0.5%	16	2.5%	1.096	0.295	0.31	0.04	2.76
	Retired	8	4.4%	39	6.2%	0.002	0.964	1.03	0.34	3.12
	Several trades	13	7.1%	61	9.7%	0.015	0.902	1.07	0.39	2.92
	Worker/operator	16	8.8%	38	6.0%	2.130	0.144	2.11	0.77	5.72
	Other	49	26.9%	115	18.3%	2.853	0.091	2.13	0.89	5.12
	Technical/professional	29	15.9%	94	14.9%	0.868	0.352	1.54	0.62	3.84
	Total	182	100.0%	629	100.0%			1.00		
Lesion size	≥11 mm	61	33.5%	25	4.0%	129.952	0.000	12.18	7.35	20.18
	≤10 mm	121	66.5%	604	96.0%			1.00		
	Total	182	100.0%	629	100.0%					
Diagnosis	Hard tissue abnormal formation	1	0.6%	9	1.4%			1.00		
	Pulp necrosis	46	25.8%	82	13.2%	2.290	0.130	5.05	0.62	41.12
	Irreversible pulpitis	22	12.4%	73	11.7%	0.851	0.356	2.71	0.33	22.60
	Acute apical periodontitis	0	0.0%	48	7.7%	NC				
	Chronic apical periodontitis	109	61.2%	410	65.9%	0.678	0.410	2.393	0.300	19.090
Total	178	100.0%	622	100.0%						
Number of appointments	1	111	62.4%	388	62.5%			1.00		
	2	50	28.1%	170	27.4%	0.020	0.886	1.03	0.70	1.50
	3	15	8.4%	56	9.0%	0.045	0.832	0.94	0.51	1.72
	4	2	1.1%	7	1.1%	0.000	0.999	1.00	0.20	4.88
	Total	178	100.0%	621	100.0%					
Type of teeth	Posterior	165	90.7%	539	85.7%	3.042	0.081	1.62	0.94	2.80
	Anterior	17	9.3%	90	14.3%			1.00		
	Total	182	100.0%	629	100.0%					

* CMMLW: Current minimum monthly legal wages.

En el análisis de supervivencia Kaplan-Meier, se aprecia que la pérdida del diente se empieza a apreciar a partir del sexto mes, y la probabilidad de no perder el diente hasta el mes 17 es del 92,3%. La media de supervivencia fue de 67,02 meses (figura 1).

Kaplan-Meier Survival Analysis shows that tooth loss is evident from month six, and the probability of not losing teeth until month 17 is 92.3%. The average survival was 67,02 months (figure 1).

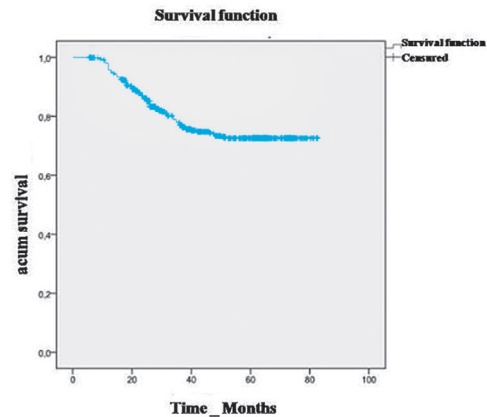
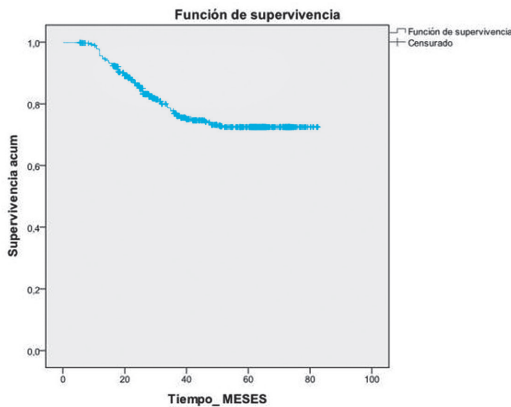


Figura 1. Función de supervivencia

Figure 1. Survival function

Al comparar el tiempo libre de pérdida del diente con las variables sexo, edad, nivel económico, tamaño de la lesión, diagnóstico, número de citas y tipo de diente, se encontró que las únicas variables que fueron significativas fueron tamaño de la lesión y diagnóstico (tabla 3).

In comparing the time of tooth loss with the following variables: sex, age, economic status, lesion size, diagnosis, number of appointments, and tooth type, the only variables with significant values were lesion size and diagnosis (table 3).

Tabla 3. Medias de supervivencia y pruebas de significación

	Variable	Estimación	Error	LI	LS	Log Rank	Valor P
Sexo	Hombre	65,73	1,66	62,48	68,97	1,099	0,294
	Mujer	67,73	1,27	65,24	70,23		
Edad	20 a 29	66,49	2,17	62,24	70,75	5,331	0,502
	30 a 39	67,64	1,91	63,90	71,38		
	40 a 49	65,27	1,94	61,47	69,06		
	50 a 59	67,16	2,45	62,35	71,97		
	60 a 69	67,97	3,82	60,48	75,47		
	70 a 79	64,49	8,16	48,49	80,49		
	80 ó más	37,11	12,11	13,39	60,84		
Nivel económico	< 2 SMLMV	66,85	1,09	64,71	68,99	0,409	0,815
	2-5 SMLMV	65,65	2,80	60,16	71,14		
	> 5 SMLMV	55,75	4,78	46,38	65,11		

Tabla 3. Continuación

Variable	Estimación	Error	LI	LS	Log Rank	Valor P	
Tamaño lesión	≥ 11 mm	34,36	2,66	29,15	39,56	168,576	0,000
	≤ 10 mm	70,91	0,97	69,00	72,81		
Diagnóstico	formación anormal tejido duro	Ind*	Ind	Ind	Ind	19,226	0,011
	necrosis pulpar	Ind	Ind	Ind	Ind		
	pulpitis irreversible	Ind	Ind	Ind	Ind		
	periodontitis apical aguda	Ind	Ind	Ind	Ind		
	periodontitis apical crónica	Ind	Ind	Ind	Ind		
Número de citas	1	65,84	1,37	63,16	68,53		
	2	68,38	1,81	64,84	71,92		
	3	68,39	2,96	62,58	74,20		
	4	63,48	5,82	52,07	74,88		
Tipo de dientes	Posteriores	66,30	1,11	64,13	68,47	3,020	0,082
	Anteriores	69,82	2,33	65,26	74,39		

* Ind: indeterminado, no se puede establecer.

Table 3. Survival means and tests of significance

Variable	Estimate	Error	LI	LS	Log Rank	P value	
Gender	Male	65.73	1.66	62.48	68.97	1.099	0.294
	Female	67.73	1.27	65.24	70.23		
Age	20-29	66.49	2.17	62.24	70.75	5.331	0.502
	30-39	67.64	1.91	63.90	71.38		
	40-49	65.27	1.94	61.47	69.06		
	50-59	67.16	2.45	62.35	71.97		
	60-69	67.97	3.82	60.48	75.47		
	70-79	64.49	8.16	48.49	80.49		
	Over 80	37.11	12.11	13.39	60.84		
Economic level	< 2 CMMLW	66.85	1.09	64.71	68.99	0.409	0.815
	2-5 CMMLW	65.65	2.80	60.16	71.14		
	> 5 CMMLW	55.75	4.78	46.38	65.11		
Lesion size	≥ 11 mm	34.36	2.66	29.15	39.56	168.576	0.000
	≤ 10 mm	70.91	0.97	69.00	72.81		
Diagnosis	hard tissue abnormal formation	Ind *	Ind	Ind	Ind	19.226	0.011
	pulp necrosis	Ind	Ind	Ind	Ind		
	irreversible pulpitis	Ind	Ind	Ind	Ind		
	acute apical periodontitis	Ind	Ind	Ind	Ind		
	chronic apical periodontitis	Ind	Ind	Ind	Ind		
Number of appointments	1	65.84	1.37	63.16	68.53		
	2	68.38	1.81	64.84	71.92		
	3	68.39	2.96	62.58	74.20		
	4	63.48	5.82	52.07	74.88		
Type of teeth	Posterior	66.30	1.11	64.13	68.47	3.020	0.082
	Anterior	69.82	2.33	65.26	74.39		

* Ind: Indeterminate, cannot be established.

De acuerdo con el modelo, los pacientes con lesión igual o mayor a 11 mm, la velocidad con la que ocurrió la pérdida del diente fue 6,1 veces superior respecto a lesiones menores de 10 mm, ajustando por las demás variables del modelo la velocidad de la pérdida del diente fue de 8,92 veces superior respecto a lesiones menores, siendo esta diferencia estadísticamente significativa (HR 8,92; IC 95% 6,02-13,21) (tabla 4).

According to the model, patients with lesions 11 mm or larger lost their teeth 6.1 times faster than those with lesions smaller than 10 mm. Adjusting by the other variables in the model, the speed of tooth loss was 8.92 times faster than in smaller lesions, and this difference was statistically significant (HR 8.92; 95% CI 6.02-13.21) (table 4).

Tabla 4. Modelo de regresión de Cox múltiple

Variables independientes		HR crudo	IC 95% inferior	IC 95% superior	HR ajustado	IC 95% inferior	IC 95% superior
Sexo	Hombre	1,17	0,87	1,57	1,14	0,84	1,56
	Mujer	1,00			1,00		
Edad	20 a 29	1,00			1,00		
	30 a 39	0,92	0,60	1,40	1,20	0,77	1,87
	40 a 49	1,10	0,74	1,64	1,48	0,97	2,25
	50 a 59	0,82	0,49	1,37	0,99	0,57	1,71
	60 a 69	0,79	0,38	1,62	1,09	0,50	2,37
	70 a 79	0,91	0,22	3,75	1,60	0,38	6,75
	80 ó más	3,16	0,76	13,08	3,37	0,76	15,01
Nivel económico	< 2 SMLMV*	1,83	0,26	13,06	1,16	0,16	8,48
	2-5 SMLMV	1,75	0,24	13,00	1,25	0,16	9,45
	> 5 SMLMV	1,00			1,00		
Tamaño lesión	≥ 11 mm	6,10	4,46	8,33	8,92	6,02	13,21
	≤ 10 mm	1,00			1,00		
Diagnóstico	formación anormal tejido duro	1,00			1,00		
	necrosis pulpar	4,07	0,56	29,54	4,25	0,58	31,41
	pulpitis irreversible	2,48	0,33	18,43	2,80	0,37	21,18
	periodontitis apical aguda	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	periodontitis apical crónica	3,04	0,42	21,76	1,74	0,24	12,85
Número de citas	1	1,31	0,32	5,30	1,80	0,44	7,47
	2	1,11	0,27	4,56	1,49	0,35	6,29
	3	1,02	0,23	4,44	1,41	0,32	6,31
	4	1,00			1,00		
Tipo de dientes	Posteriores	1,55	0,94	2,55	1,24	0,74	2,07
	Anteriores	1,00			1,00		

* SMLMV: Salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Table 4. Multiple Cox regression model

Independent variables		Raw HR	95% CI lower	95% CI higher	Adjusted HR	95% CI lower	95% CI higher
Gender	Male	1.17	0.87	1.57	1.14	0.84	1.56
	Female	1.00			1.00		
Age	20-29	1.00			1.00		
	30-39	0.92	0.60	1.40	1.20	0.77	1.87
	40-49	1.10	0.74	1.64	1.48	0.97	2.25
	50-59	0.82	0.49	1.37	0.99	0.57	1.71
	60-69	0.79	0.38	1.62	1.09	0.50	2.37
	70-79	0.91	0.22	3.75	1.60	0.38	6.75
	Over 80	3.16	0.76	13.08	3.37	0.76	15.01
Economic level	< 2 CMMLW *	1.83	0.26	13.06	1.16	0.16	8.48
	2-5 CMMLW	1.75	0.24	13.00	1.25	0.16	9.45
	> 5 CMMLW	1.00			1.00		
Lesion size	≥ 11 mm	6.10	4.46	8.33	8.92	6.02	13.21
	≤ 10 mm	1.00			1.00		
Diagnosis	hard tissue abnormal formation	1.00			1.00		
	pulp necrosis	4.07	0.56	29.54	4.25	0.58	31.41
	irreversible pulpitis	2.48	0.33	18.43	2.80	0.37	21.18
	acute apical periodontitis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Number of appointments	1	1.31	0.32	5.30	1.80	0.44	7.47
	2	1.11	0.27	4.56	1.49	0.35	6.29
	3	1.02	0.23	4.44	1.41	0.32	6.31
	4	1.00			1.00		
Type of teeth	Posterior	1.55	0.94	2.55	1.24	0.74	2.07
	Anterior	1.00			1.00		

* CMMLW: Current minimum monthly legal wages.

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó la supervivencia del diente después de la endodoncia, y la asociación de factores sociodemográficos y clínicos que influyen en una mayor rapidez de pérdida o extracción dental.

La pérdida del diente puede tener impacto significativo en la función y en la fisiología dental del paciente, y aunque éste puede ser reemplazado por un implante, el diente tratado endodónticamente mantiene el mecanismo de propiocepción que se pierde con el implante. Por lo tanto, los pacientes que tienen sus dientes llevan a cabo un control mejor de sus maxilares. Adicional a esto, el tratamiento con implantes involucra evaluaciones separadas de distintos especialistas, múltiples visitas y variedad de radiografías, que al analizar el costo del tratamiento de endodoncia *versus* el implante, puede este último ser de 70 a 400% más alto que un tratamiento de endodoncia de un diente y su restauración coronaria. Además, los pacientes que requieren implantes pueden necesitar más intervenciones, comparados con los que reciben endodoncia.

DISCUSSION

This study evaluated tooth survival after endodontic treatment and the association of clinical and socio-demographic factors influencing faster tooth loss or extraction.

Tooth loss can have significant impact on the patient's dental function and physiology, and although the lost tooth may be replaced by an implant, the endodontically treated tooth maintains the proprioception mechanism, which is lost with the implant. Therefore, patients who have their teeth also have better jaw control. In addition, implant treatment involves separated evaluations by different specialists, multiple visits, and a variety of x-rays, so in analyzing endodontic treatment cost versus implant cost, the latter might be 70 to 400% higher than root canal treatment with coronal restoration. On the other hand, patients who require implants may need more interventions, compared with those who receive endodontic treatment.

De esta forma, la terapia endodóntica para muchos pacientes y profesionales es la primera opción de tratamiento a considerar y sigue teniendo validez para la profesión odontológica, de ahí que todo conocimiento acerca del éxito y el pronóstico va en pro de la disciplina y del bienestar del paciente.⁷⁻⁹ Hay que tener en cuenta, además, que datos epidemiológicos sobre la frecuencia y distribución de los dientes tratados endodónticamente reflejan la necesidad y la demanda de este procedimiento.^{10, 11}

Los avances en la endodoncia han aumentado el porcentaje de éxito en los tratamientos, el cual se encuentra entre 70 y 95%, cuando es hecho por especialistas, y entre 64 y 75%, cuando lo hacen odontólogos generales. Es por esto que entre los factores pronósticos para la supervivencia después de un tratamiento endodóntico se encuentra la calificación del operador,^{12, 13} lo cual, sin embargo, no constituye un factor relevante a tener en cuenta en esta investigación por ser un especialista quien realiza los tratamientos.

En esta investigación se observó que son las mujeres la población que más consulta, 61,7%, posiblemente por ser ellas quienes tienen la paciencia para ir a los controles. Respecto al factor edad, se encontró que el promedio fue de 40,6 años, en una población mayor de 20 años, quienes reciben menos de dos salarios mínimos como ingreso personal, y con una capacitación técnica profesional. Lo anterior caracteriza dicha población y no se ha hecho ningún otro estudio de supervivencia, seguramente porque no se le da importancia al esquema de seguridad social de cada país, o no se tiene en cuenta que la capacidad económica puede tener efecto en el tratamiento y, por tanto, en la permanencia de los dientes en la cavidad oral.

Con estas condiciones se puede pensar que la mayor parte de los pacientes no cuenta con los recursos para someterse a restauraciones costosas de tipo protésico en caso de fractura coronal o debilitamiento de la estructura dental, como consecuencia de la endodoncia. Ya en la caracterización clínica se observa mayor prevalencia de diagnóstico de periodontitis apical crónica, pero con tamaño de lesión inferior a 10 mm, y atendidos en una

For many patients and professionals, endodontic therapy is then the first treatment option and is still valid for the dental profession, so all kind of knowledge about success and prognosis will benefit the discipline and the patient's well-being.⁷⁻⁹ It must be taken into account, in addition, that epidemiological data on the frequency and distribution of endodontically treated teeth reflect the need and the demand for this procedure.^{10, 11}

Advances in endodontics have increased the percentage of successful treatments, which is between 70 and 95% when performed by specialists, and between 64 and 75% when performed by general dentists. That is why operator qualification is among the prognostic factors for survival after endodontic treatment^{12, 13}—but this is not a relevant factor in this study since the treatments were by performed a specialist.

This study showed that women are the population portion that most often consults (61.7%), possibly for being more patient to attend controls. With respect to the age factor, we found out that the average age was 40.6 years, in a population over 20 years of age earning less than two minimum wages as personal income and with professional/technical education. This characterizes this population, and no other survival studies have been done, probably because the countries' social security scheme has not been considered important, or economic capacity is not considered as a factor that effects treatment and therefore the permanence of teeth in the oral cavity.

These conditions suggest that most patients lack resources to pay costly restorations of prosthetic type in case of coronal fracture or tooth structure weakening as a result of endodontic treatment. The clinical characterization shows higher prevalence of chronic apical periodontitis with a lesion smaller than 10 mm, attended on a

sola cita para un tratamiento en un diente posterior, con una pérdida dental o extracción general del 22,4% para la población total mayor de 20 años.

La pérdida dental varía con la edad del paciente y entre los sexos y, de igual manera, estos son factores que influyen la presencia de caries y de enfermedad periodontal, causas importantes de dicha pérdida.^{9, 11} En cuanto a los aspectos sociales, se pierden más dientes en los hombres con nivel de ingreso bajo y cuya ocupación es operario. Dichos hallazgos no tienen forma de ser contrastados con otros estudios, porque no tienen una caracterización de este tipo. En el aspecto clínico se encontró que ser atendido en dos citas para endodoncia de un diente posterior lleva a mayor pérdida dental, con un mayor riesgo de pérdida en los pacientes con tamaño de lesión superior a 11 mm (12,18 veces la oportunidad de riesgo de perder el diente respecto a pacientes con lesiones menores), siendo este hallazgo estadísticamente significativo.

Caplan y Weintraub⁵ investigaron la asociación de factores clínicos con el fin de predecir el resultado del tratamiento, encontrando que a mayor cantidad de dientes adyacentes perdidos, mayor índice de placa, y la no colocación de restauración posterior al tratamiento llevan a una alta probabilidad de pérdida del diente. Adicionalmente, para la radiolucidez apical, un mayor tamaño disminuirá el éxito del tratamiento, y, en general, encuentran que hay más pérdida en dientes posteriores que anteriores. Para esta investigación se encontró también que una mayor radiolucidez apical y el hecho de que sea diente posterior, es condición para que se dé mayor pérdida del diente, lo cual está de acuerdo con lo encontrado en otras investigaciones.^{4, 5, 14}

La terapia endodóntica es un tratamiento con alta supervivencia a largo tiempo,^{2, 13, 15, 16} como se ve en esta investigación, en la cual en el análisis univariado de supervivencia Kaplan-Meier, se observa que la pérdida del diente se inicia a partir del sexto mes, y la probabilidad de no perder el diente hasta el mes 17 es del 92,3%. Se observa además mayor rapidez en la pérdida del diente en los hombres, siendo muy similar la sobrevivencia en los diferentes niveles de ingreso salarial.

single appointment for treating a posterior tooth, with dental loss or extraction of about 22.4% for the total population aged 20 years.

Dental loss varies with patient's age and gender; similarly, these factors influence the presence of caries and periodontal disease—major causes of such loss—.^{9, 11} As for social aspects, more teeth are lost in men with lower income, working as operators. These findings cannot be contrasted with other studies because they do not include this type of characterization. In terms of clinical aspects, we found out that performing endodontic treatment of posterior teeth in two sessions offers greater risk of tooth loss in patients with lesions larger than 11 mm (12.18 times tooth loss risk compared to patients with smaller injuries), this being a statistically significant finding.

Caplan and Weintraub⁵ studied the association of clinical factors in order to predict treatment outcome, finding out that the higher the amount of adjacent lost teeth the higher the plaque index, and not placing restoration after treatment leads to higher probability of tooth loss. Additionally, in terms of apical radiopacity, a larger size decreases treatment success; in general, they find that posterior teeth are more often lost than the anterior ones. The present study also found out that greater apical radiopacity, as well as dealing with a posterior tooth, are conditions for greater tooth loss—agreeing with other studies.^{4, 5, 14}

Endodontic therapy offers high long-time survival rates^{2, 13, 15, 16} as shown in this study, in which univariate Kaplan-Meier Survival Analysis shows that tooth loss starts from month six, and the probability of not losing teeth until month 17 is 92.3%. In addition, tooth loss happens more rapid among men, with similar survival rates among the different income levels.

Con respecto al tamaño de la lesión, los pacientes con lesiones de más de 11 mm perdieron más rápido el diente, evidenciándose una diferencia significativa con el grupo de lesiones inferiores a 10 mm, que no mostró diferencia en cuanto al número de citas de tratamiento.

En un análisis multivariado, Eckerbom y colaboradores¹⁷ observan que los dientes con patología periapical tienen más probabilidad de pérdida entre los 5 a 7 años, que aquellos sin lesión, e identificó variables que predicen la pérdida de los dientes endodónticamente tratados, como son el número de contactos proximales, la edad del paciente, el número de dientes ya perdidos y la historia de trauma facial. Encuentran, asimismo, que los dientes con dos contactos proximales se perdieron tres veces menos que aquellos con un contacto o sin contacto, la restauración coronal no tuvo significancia en la relación bivariada.

Para el caso del presente estudio en el modelo de supervivencia multivariado, las variables incluidas por su significancia fueron las siguientes: sexo, edad, nivel socioeconómico, tamaño de la lesión, número de citas de tratamiento y tipo de diente. Según la regresión de Cox, la velocidad de extracción o pérdida del diente fue mayor en hombres que en mujeres y con más celeridad para los que tienen menos salario. Algo muy similar a lo que ocurrió al analizar la variable independiente, pues se perdieron más rápidamente los dientes con lesiones apicales mayores de 11 mm.

CONCLUSIONES

Se tiene una población propiamente adulta en edad productiva con ingreso bajo, una educación técnica o profesional, y donde predominan las mujeres, quienes buscan el tratamiento de endodoncia como forma de no perder sus dientes o de alargar el tiempo de ellos en la boca.

En los factores sociodemográficos podemos concluir que hay mayor pérdida de dientes en los hombres, con edades entre los 40 y 49 años, y de más de 80 años con predominio de ingreso bajo. La ocupación donde más muestran pérdidas de dientes es operario.

In terms of lesion size, patients with lesions larger than 11 mm lost tooth faster, showing a significant difference with the group of lesions smaller than 10 mm, which showed no difference in the number of appointments.

In a multivariate analysis, Eckerbom et al¹⁷ note that teeth with periapical pathology are more probably lost between 5-7 years than those with no lesions. They also identified variables that predict endodontically treated teeth loss, such as the number of proximal contacts, patient's age, the number of teeth already lost, and facial trauma history. They also found out that teeth with two proximal contacts were lost three times less than those with one contact or no contact at all; coronal restoration had no significance in the bivariate analysis.

The multivariate survival model used for the present study included the following variables because of their significance: sex, age, socioeconomic level, lesion size, number of appointments, and type of tooth. According to Cox regression, tooth loss or extraction occurred earlier in men than in women and even faster in those with lower income. This was very similar to what happened when analyzing the independent variable, as teeth with apical lesions larger than 11 mm were lost more quickly.

CONCLUSIONS

This was an adult population in productive age with low income, technical or vocational education and with predominance of women, seeking endodontic therapy as a way of not losing their teeth or extending permanence in the mouth.

In terms of socio-demographic factors, we can conclude that there is more tooth loss among men between 40 and 49 years and over 80 years of age, usually with low income. The occupation that shows the most tooth loss is operator.

En los factores clínicos asociados con la pérdida, los pacientes con lesiones mayores de 11 mm pierden más sus dientes que aquellos con tamaño inferior, igualmente quienes requieren de varias citas de tratamiento, pierden más sus dientes que aquellos que requieren una sola cita de tratamiento.

La velocidad de extracción o pérdida del diente es mayor en hombres, en el grupo de 40 a 49 años, más rápida también para los que tienen menos salario y con lesiones apicales mayores de 11 mm.

Si no se tienen planes de beneficios con cubrimiento total, y queda en manos del paciente asumir el costo de las restauraciones protésicas, se sugiere realizar esta investigación en pacientes con otras características sociales, con el fin de determinar cómo puede esto influir en la pérdida del diente con endodoncia.

Conflictos de interés: las autoras declaran que no existen conflictos de interés.

CORRESPONDENCIA

Eliana Pineda Vélez
Facultad de Odontología
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia
Correo electrónico: elipineda1@gmail.com

Concerning the clinical factors associated with tooth loss, patients with lesions larger than 11 mm lose their teeth more often than those with smaller lesions; similarly, those who require several appointments lose their teeth more often than those requiring a single session.

Tooth loss or extraction happens earlier in men in the group of 40 to 49 years of age, and even earlier among those with lower income and with apical lesions larger than 11 mm.

In the absence of health plans with total coverage, the patients should pay for the cost of prosthetic restorations. We suggest conducting this study in patients with other social characteristics, in order to determine how this can affect endodontically treated tooth loss.

Conflicts of interest: the authors declare not having conflicts of interest.

CORRESPONDING AUTHOR

Eliana Pineda Vélez
School of Dentistry
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia
Email: elipineda1@gmail.com

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Alley BS, Kitchens GG, Alley LW, Eleazer PD. A comparison of survival of teeth following endodontic treatment performed by general dentists or by specialists. *Oral Sur.Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98(1): 115-118.
2. Caplan DJ, Kolker J, Rivera EM, Walton RE. Relationship between number of proximal contacts and survival of root canal treated teeth. *Int Endod J* 2002; 35(2): 193-199.
3. Lazarski MP, Walker WA III, Flores CM, Schindler WG, Hargreaves KM. Epidemiological evaluation of the outcomes of nonsurgical root canal treatment in a large cohort of insured dental patients. *J Endod* 2001; 27(12): 791-796.
4. Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32(6): 493-503.

5. Caplan DJ, Weintraub JA. Factors related to loss of root canal filled teeth. *J Public Health Dent* 1997; 57(1): 31-39.
6. Colombia. Ministerio de Salud. Resolución 8430 de 1993, octubre 4, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: El Ministerio; 1993.
7. Pennington MW, Vernazza CR, Shackley P, Armstrong NT, Whitworth JM, Steele JG. Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional approaches versus replacement with an implant. *Int Endod J* 2009; 42(10): 874-883.
8. Hannahan JP, Eleazer PD. Comparison of success of implants versus endodontically treated teeth. *J Endod* 2008; 34(11):1302-1305.
9. Morris MF, Kirkpatrick TC, Rutledge RE, Schindler WG. Comparison of nonsurgical root canal treatment and single-tooth implants. *J Endod* 2009; 35(10):1325-1330.
10. Chen SC, Chueh LH, Hsiao CK, Tsai MY, Ho SC, Chiang CP. An epidemiologic study of tooth retention after nonsurgical endodontic treatment in a large population in Taiwan. *J Endod* 2007; 33(3): 226-229.
11. Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA: an epidemiological study. *J Endod* 2004; 30(12): 846-850.
12. Imura N, Pinheiro ET, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. The outcome of endodontic treatment: a retrospective study of 2000 cases performed by a specialist. *J Endod* 2007; 33(11): 1278-1282.
13. Swartz DB, Skidmore AE, Griffin JA Jr. Twenty years of endodontic success and failure. *J Endod* 1983; 9(5): 198-202.
14. Byström A, Happonen RP, Sjögren U, Sundqvist G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3(2): 58-63.
15. Dammaschke T, Steven D, Kaup M, Ott KHR. Long-term survival of root-canal-treated teeth: a retrospective study over 10 years. *J Endod* 2003; 29(10): 638-643.
16. Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002; 87(3): 256-263.
17. Eckerbom M, Magnusson T, Martinsson T. Reasons for and incidence of tooth mortality in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1992; 8(6): 230-234.