

Determinación de resistencia y deformación elástica máxima a la compresión de tres diferentes materiales dentales para la construcción de núcleos de muñones con parapostes. (Segunda parte)

Keyword: Resistencia, Deformación, Parapostes

Mtro. Luis Enrique Cervantes Munguía*
 C.D. Leticia Helmes Gómez**
 Dr. Raúl Luis García Aranda***
 Dr. Federico Barceló Santana****
 Mtra. Esther L. Soberanes de la Fuente*****
 Mtro. Jorge Guerrero Ibarra*****
 Autor Responsable del artículo:
 Mtro. Luis Enrique Cervantes Munguía

4. Resultados:

Los valores obtenidos por la máquina universal de pruebas (Instron) fueron analizados, en su resistencia a la compresión en megapascuales ($0.0981 \text{ Mpa} = 1 \text{ kg/cm}^2$) y en su grado de deformación elástica máxima del material en porcentaje. Se presentan en forma de tabla de sus promedios y posteriormente se analizaron por la prueba Anova, realizándoles posteriormente la prueba Tukey.

Tabla 1
Resistencia a la compresión

Núm.	AMALGAMA	COMPÓMERO	RESINA	ESMALTE
1	1,076.55	617.9	809	732.56
2	573.31	248.43	1051.071	159.25
3	809	541.46	783.52	859.96
med.	819.62	469.26	881.20	583.92
Ds.	205.58	159.24	270.90	304.76

En la Tabla de valores 1 se observan los resultados de la resistencia a la compresión de los diferentes grupos de control.

Gráfica 1
Resistencia a la compresión de los controles

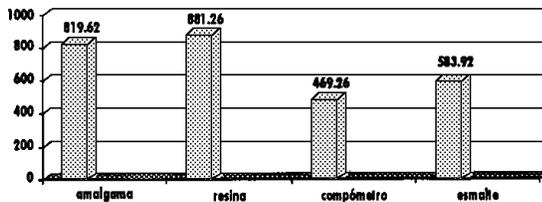


Tabla 2
Valores de Deformación Elástica Máxima de los grupos controles

MUESTRA	DEFORMACIÓN MÁXIMA DE CONTROLES			
	AMALGAMA	COMPÓMERO	RESINA	ESMALTE
1	0.770	0.812	0.879	0.858
2	0.808	0.820	0.455	0.897
3	0.698	0.812	0.695	0.879
media	0.758	0.814	0.676	0.878
Ds.	0.0456	0.003	0.173	0.015

En la presente tabla observamos los diferentes valores a las pruebas de deformación de las muestras de los controles en el Instron a 10 grados de inclinación.

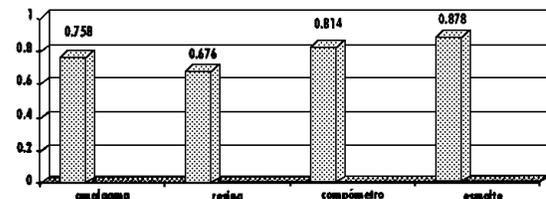
*Pl. de Tiempo Completo de la F.E.B.U.A.P.
 **Especialista en Endodoncia. Práctica Privada.
 ***Coordinador del Posgrado de Endodoncia de la E.O.U.N.A.M.
 ****Jefe del Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la F.O.U.N.A.M.
 *****Jefe del Laboratorio de Materiales Dentales de la F.E.B.U.A.P.
 *****Docente de tiempo completo del Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la E.O.U.N.A.M.

► Cervantes, M.L.E., Helmes, G.L., García, A.R.L., Barceló, S.F., Soberanes, F.E. Determinación de resistencia y deformación elástica máxima a la compresión de tres diferentes materiales dentales para la construcción de núcleos de muñones con parapostes. Oral Año 2. Núm. 8. Oteño 2001. 102 - 105

ABSTRACT

- The purpose of this study is determinate the resistance and elasticity of three diferent kind of dental material in the build up core dowel using stainless steel paraposts.
- The material that we probed was amalgam, resin light-curing and reinforced compomer light-curing.
- 45 bicuspidis root was used, divided in tree diferents groups, 15 with amalgam core dowel and paraposts, other 15 roots with resin lighth-curing core dowel and the same paraposts, the last group was with 15 roots with paraposts and reinforced light-curing compomer, they was loaded with an inclination of 10° degrees and 250 kgs by 0.05mm/sec.
- Resin light-curing resulted have the bigger resistance and the high elasticity value than the other two.

Gráfica 2
Deformación Elástica Máxima de los Controles



Análisis Estadístico de los controles.

Resistencia a la compresión:

Prueba Anova de una cola:

Normalidad de la prueba: (P = 0.647)

Prueba de igualdad de varianza (P = 0.715)

Valor de la prueba con alfa = 0.50: 01.43

El valor de la prueba realizada (0.143) es menor que el valor deseado de 0.800

La diferencia entre las medias aritméticas de los diferentes grupos no es lo suficientemente grande para excluir la posibilidad de diferencia, debido a que el rango de variabilidad es pequeño, por lo que no se encontró diferencia estadísticamente significativa. ($P = 0.239$).

Análisis estadísticos de la Deformación Elástica Máxima de los controles:

Prueba Anova de una cola:

Normalidad de la prueba: ($P = 0.020$)

La prueba se inició con Krukal Wallis de una cola

$H = 6.158$ con 3 grados de libertad ($P = 0.104$)

El valor de la prueba realizada (0.143) es menor que el valor deseado de 0.800

Se deberían interpretar los valores negativos con cautela.

La diferencia entre las medias aritméticas de los diferentes grupos no es lo suficientemente grande, por lo que no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($P = 0.104$).

Resultados y análisis estadísticos de los grupos experimentales:

Todos los resultados obtenidos de los cálculos de la resistencia y la deformación máxima se vaciaron en una matriz de datos como sigue:

Tabla 3

	AMALGAMA		RESINA		COMPÓMETRO	
	Resistencia	Deformación Máxima %	Resistencia	Deformación Máxima %	Resistencia	Deformación Máxima %
1	433.17	1.333	528.72	1.000	369.47	0.542
2	363.10	0.458	656.12	1.583	305.77	0.583
3	363.10	0.458	458.65	1.667	630.64	0.667
4	242.06	0.375	713.47	1.667	579.68	0.875
5	535.09	0.625	694.34	0.792	337.62	0.375
6	216.58	0.0417	566.94	0.792	496.87	2.000
7	554.20	0.917	528.72	1.000	458.65	1.125
8	203.84	0.667	458.65	1.125	458.65	1.125
9	477.76	0.750	477.78	0.750	337.62	0.625
10	515.98	0.750	554.20	1.292	414.06	0.875
11	401.32	0.625	1006.48	1.833	312.14	1.458
12	554.20	0.666	1006.48	1.833	350.36	1.708
13	745.31	0.708	936.41	1.792	312.14	0.750
14	369.47	0.500	891.82	1.500	235.69	0.875
15	401.32	0.917	528.72	1.000	229.32	0.500
Media	425.1Mpa	0.653%	667.167	1.308%	388.579Mpa	0.939%
Ds.	145.631	0.290	199.887	0.407	116.989	0.468

Análisis Estadístico:

Resistencia a la compresión:

Valores:

Prueba normal: ($P = 0.230$)

Prueba de igualdad de Varianza: ($P = 0.039$)

Tabla 4

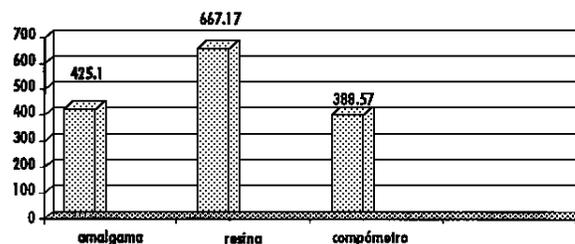
Medida aritmética, desviación estándar y error estándar de la muestra

GRUPOS:	\bar{X}	δ	SEM
AMALGAMA	425.100 Mpa	145.631	37.602
COMPÓMETRO	388.579 Mpa	116.989	30.206
RESINA	667.167 Mpa	199.887	51.611

Aquí se observa que el valor de la media aritmética a la resistencia a la compresión a 10 grados de inclinación, del grupo de núcleos preparados con resina fue el más alto y el menos resistente fue el valor de la media aritmética de los núcleos preparados con compómero. Siendo más evidente en la representación gráfica como a continuación se observa.

Gráfica 3

Resistencia a la compresión de los grupos experimentales



Valor preestablecido con alfa = 0.050 : 0.997

La diferencia en los principales valores entre los grupos son mayores de lo que se esperaba, por lo que si existe una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.001$)

Prueba Tukey:

Comparando lo diferentes grupos:

Podemos observar que al comparar la resina fotopolimerizable con el compómero reforzado fotopolimerizable sí existe una diferencia estadísticamente significativa al igual que al comparar la resina fotopolimerizable con la amalgama, pero entre la amalgama y el compómero no hay diferencia significativa.

Deformación Elástica Máxima:

Prueba Normal: ($P = 0.523$)

Prueba de igualdad de varianza: ($P = 0.032$)

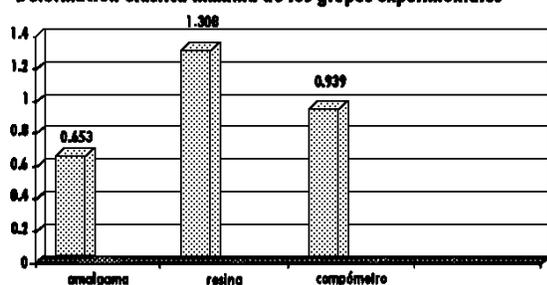
Tabla 5

Medida aritmética, desviación estándar y error estándar de la muestra

GRUPOS:	\bar{X}	δ	SEM
AMALGAMA	0.653%	0.290	0.0748
COMPÓMETRO	0.939%	0.468	0.121
RESINA	1.308%	0.407	0.105

En la tabla 5 se representa los resultados de las medias aritméticas de la deformación máxima (módulo de elasticidad) de los diferentes grupos estudiados, expresado en porcentajes. Aquí observamos que el valor más alto corresponde una vez más a la resina fotopolimerizable y el más bajo a la amalgama. Esto significa que el módulo más bajo de elasticidad corresponde a este último y el más alto a la resina, fácilmente identificado en la siguiente gráfica.

Gráfica 4
Deformación elástica máxima de los grupos experimentales



Valor preestablecido por la prueba con alfa = 0.050 : 0.979

La diferencia en los principales valores entre dos grupos tratados es mayor de lo que se esperaba, por lo que sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre ellos. ($P = < 0.001$)

Prueba Tukey:

Comparando la resina con la amalgama y el compómero sí existe diferencia significativa estadísticamente hablando, esto se traduce en que el módulo de elasticidad de la resina fotopolimerizable es mayor que el del núcleo de amalgama y que del núcleo construido con compómero fotopolimerizable.

Pero entre los núcleos de amalgama y los núcleos de compómero fotopolimerizable no. La hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna.

5. Discusión

Las resinas autopolimerizables cayeron en desuso por diversos estudios como el de Oliva⁶. Hasta ahora con el advenimiento de las resinas fotopolimerizables que son más estables en sus dimensiones y más resistentes ante las cargas y los compómeros fotopolimerizables que son más adhesivos a la dentina, nos demarcan una nueva era en su utilización como material restaurativo y como material para la construcción de núcleos de muñones de parapostes.

Nuestros resultados con respecto a los núcleos de resinas fotopolimerizables son similares a los de Martínez-Insua y Da Silva²⁰, con respecto a que es más fácil que se desprenda el material del paraposte antes que fracturar la raíz. La diferencia en el estudio antes mencionado es que se utilizaron postes de fibra de carbón los cuales en 59% se fracturaba el muñón con parte del poste, y en el nuestro no sucedió este fenómeno, por lo que consideramos que los parapostes de acero inoxidable son más resistentes, y otra razón de la fractura de parte del poste podría ser que existe más unión entre la resina y la fibra de carbón. Otra diferencia es que en el estudio²⁰ se fracturó 5% de las raíces del grupo de los postes de fibra de carbón y en el nuestro 0%.

En la presente investigación observamos que la resina fue más resistente a la compresión 667.16 Mpa que la amalgama 425.1 Mpa y que el compómero 388.57 Mpa, de los cuales no demarcaron diferencia significativa entre sí. No es común ver estos valores de resistencia tan bajos comparados con los establecidos por los fabricantes que nos mencionan que la amalgama y resina fotopolimerizable soportan más de 100 kg a la compresión (Barceló.F.²⁴), cabe mencionar que aquí a los valores aportados por el Instron fueron sometidos a una ecuación ya antes mencionada en los resultados para tener el valor real de resistencia por mm de cada uno de los materiales y no el valor dado por la gráfica dado por la Instron. Pero hay que hacer la observación que son bajo otras condiciones, con la carga a 90 grados, en nuestro estudio la carga fue a 10 grados de inclinación, también hay que considerar que fueron probados a propósito sin cofias ni coronas para estudiar así la resistencia del material unido al paraposte, ya que con coronas como lo demuestran, los estudios de Martínez-Insua y Da Silva²⁰, la resistencia a la carga es mayor debido a que la fuerza se trasmite a la periferia de la raíz debido al efecto de cinturón que ofrece la corona⁵.

El paraposte viene actuando como el punto débil de unión entre el material y la raíz debido a que de ahí es donde observamos que se desprende, ya que en los grupos control de núcleo de resina fotopolimerizable sin paraposte resistían un promedio de 881.66 Mpa más alto que con paraposte (667.16 Mpa), los núcleos de amalgama sin paraposte 819.62 Mpa y con paraposte 425.10 Mpa y los núcleos preparados con el compómero fotopolimerizable sin paraposte su media aritmética se elevaba a 462.6 Mpa sin paraposte y con paraposte baja su media a 388.57 Mpa, pero tanto la resina y el compómero fotopolimerizable se desprendía con fragmentos de la raíz debido a los adhesivos, y la amalgama transmitía la fuerza a la raíz provocándole fractura longitudinal en todos los casos.

Se observó que en ningún espécimen se fracturó la raíz con este tipo de paraposte, ni tampoco ninguno fue desalojado con el material adherido como en el estudio de Martínez-Insua y Da Silva²⁰. Esto nos hace concluir que el cemento de fosfato de zinc y la retención de los parapostes cumplieron con su cometido.

También nuestros resultados fueron diferentes a los de Guzy¹¹, el cual encontró fracturas de las raíces a lo largo del poste. Pensamos que al seguir las indicaciones del estudio de Walton¹⁷ de dejar más de 1 mm por encima del paraposte evitamos la transmisión de la fuerza hacia apical.

El presente estudio completa la publicación de Cervantes⁹, la cual nos menciona que la resina permite menos microfiltración que la amalgama en postes prefabricados y con los resultados de esta investigación se encontró que la resina es más resistente que la amalgama. Al observar que en ninguna de las raíces tuvimos fractura, comprobamos que es determinante el hecho de que no termine en punta el poste

prefabricado y que no sea roscado como nos recomienda, Abou-Rass³, Goldman⁹, Kahn¹⁴.

Los resultados del presente estudio difieren de la investigación de Volwiller¹⁶, en que en su estudio la mayoría de los postes eran desalojados con núcleo y corona de oro vaciado. Aquí utilizaron dos tipos de ionómeros y amalgama. En un estudio previo de Huysmans²⁵ la amalgama resultó también con fracturas de su núcleo con más frecuencia que la resina, estos resultados son similares a los nuestros, aunque los probaron de manera diferente (cargas cíclicas de 5 Hz y un ángulo de 45 grados) y no con el Instron, aunque varió en el hecho de que los dientes que tenían amalgama fracturaban más a las raíces que los conformados con composite.

La publicación de JOE de Steele¹⁹ en enero de 1999, dista mucho de nuestros resultados, puesto que aunque probaron también premolares ante cargas compresivas, éstos tenían la corona casi completa, con sólo el acceso de la endodoncia realizado, con cavidades MOD, o con resina sin para postes. Obviamente el diente que tuviera estructura dentaria soportaba mejor la carga.

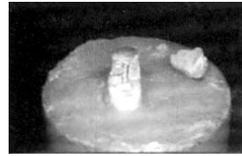
Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de los logrados por Sirimai²¹, primero porque utiliza postes de diferentes grosores, con diferentes cementos, con diferentes medios de colocación del cemento y además les coloca a unos postes de polietileno trenzado los cuales disminuyen el grado de fractura de las raíces, además los prueba a 130 grados.

Con respecto al grado de deformación elástica la resina fotopolimerizable soporta hasta 1.3% de deformación elástica máxima, esto nos demuestra que es el material con un módulo de elasticidad más alto. En los grupos de control (núcleos son para poste: 1. Amalgama; 2. Resina; 3. Compómero y; 4. Esmalte) observamos valores a la compresión más altos, comparándolos con los grupos experimentales, pero fracturaban las raíces. Sin embargo no existía diferencia estadísticamente significativa entre ellos, al igual no existe diferencia significativa entre su deformación elástica máxima.

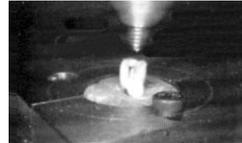
Conclusión

1. La resina fotopolimerizable resultó ser más resistente a la compresión que la amalgama y el compómero a 10 grados de inclinación.
2. La resina fotopolimerizable presenta un mayor porcentaje a la deformación elástica máxima a la compresión que los otros materiales, dando esto como resultado que tiene un módulo más alto de elasticidad que los otros dos materiales.
3. El compómero reforzado fotopolimerizable resultó ser el menos resistente a la compresión, de los tres.

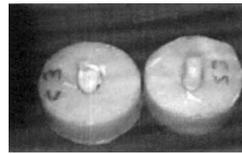
Fotos de las muestras de los tres diferentes grupos, después de someterlos a la compresión con una inclinación de 10 grados en el Instron.



Muñón preparado con núcleo de amalgama Tytin



Muñón preparado con resina Z100



Muñón preparado con Dyract

Bibliografía (segunda parte)

3. Nayyar A., Walton R., Leonard L. An amalgam coronal-radicular dowel and core technique for endodontically treated posterior teeth. *J. Prost. Dent.* Vol. 44 no. 5, 1980, p. 511-515.
5. Seng G., Rupell O., Nance G., Pomura J. Placement of retentive amalgam inserts in tooth structure for supplemental retention. *Gen. Dent.*, Nov-Dec., 1980, p. 62-66.
6. Sorensen J. A. Clinically significant factors in dowel desing. *J. Prosthet Dent.*, 1984; 52.
8. Dorsch, Peter. Report. Composite Filling Materials. Ivoclar-Vivadent. No. 5 Febrero de 1990. Zhaan Liechtenstein.
9. Cervantes E. Percolación en postes vaciados y postes prefabricados con núcleo de amalgama y núcleo de resina fotopolimerizable. *ADM* 1997; 54: 233-238.
11. Sedgley, C.M. Are Endodontically treated teeth more Brittle, *JOE*, 1992, Vol. 18 No. 332-335.
14. Cailleteau J. Et. Al. A comparison on intracanal stresses in a post-restored tooth. Utilizing the finite element method. *JOE* 1992; 18: 540-544.
16. Boyarsky H., Root fracture with dentin-retained posts. *American J of Dent.* 1992; 5
17. Volwiller R. A. et al. A comparison of three core build up materials used in conjunction with two post system in endodontically treated anterior teeth. *JOE* 1989: 356-361.
19. Fall, W. One-visit composite and amalgam bonding for strong, aesthetic posterior restorations. *JADA* 1996, no. 11 1636-1638.
20. Steele, A., Johnson, B. In vitro fracture strength of endodontically treated premolars. *JOE* 1999. No. 1. 6-8.
21. Martinez - Insau, A., Da Silva L. Comparasion of the fracture resistances of pulpless teeth restored with a cast and core or carbon fiber post with a composite core. *J. Prosth. Dent.* 1998, Vol. 80. No. 9, 52 p. 499-505.
22. Sirimai S., Douglas N., Morgano S. An in vitro study of the fracture resistance and the incidence o vertical root fracture of pulpless teeth restored with six post and core systems. *J. Prosth Dent* 1996 Vol. 81, No. 3, 262-269.
23. Sidoli G., Et al. An in vitro evaluation of a carbon fiber-based post and core system. *J. Prosth Dent* 1997 Vol. 76, No. 7 7-9.
24. Christensen G.J. When to use fillers, build-ups or posts and cores. *JADA* 1996, 9, 1397-1398.
25. Barceló, F. Ycols. Estudio comparativo de 20 amalgamas dentales nacionales y extranjeras. *Práctica Odontológica.* Vol. 9, No. 9: 30-39.
26. Huysmans C.D. Et al. Failure characteristics of endodontically treated premolars restored with a post and direct restorative material. *IEJ* 1992, 25: 121-129.

Bioestadística

Algunos conceptos sobre poblaciones de estudio técnicas de muestreo y recolección de datos

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez*
Dr. Jorge Antonio Yáñez Santos**

*Instituto de Ciencias BUAP
**Facultad de Estomatología BUAP

Keyword: Muestro, recolección, datos

Objetivo

Que el alumno comprenda los conceptos de población, muestreo, sesgos en la investigación, técnicas de muestreo y los aplique en el diseño de su investigación eligiendo adecuadamente una muestra representativa, determinando su tamaño, los controles y los instrumentos de recolección de datos.

Actividades

1. Define la población con la que vas a trabajar.
2. Determina cuál sería una muestra representativa, calcula el tamaño de la misma.
3. Define los controles que utilizarás explicando por qué son necesarios y por qué elegiste esos controles.
4. Define cuáles podrían ser los sesgos de tu investigación y cómo evitarás que se presenten.
5. Qué instrumentos de recolección de datos utilizarás

2.0 Manejo de la población de estudio

Cuando pensamos realizar una investigación se debe tener claro cuál es la población de la que extraeremos nuestra muestra. Consideramos a la población como el mayor grupo de elementos por los cuales se tiene un cierto interés en un momento dado. Las poblaciones pueden ser finitas o infinitas.

Ejercicio N° 1

Define la población motivo de estudio de tu investigación, determina si es finita o infinita.

Ejemplo: Me interesa determinar los límites y el promedio de la estatura de niños mexicanos de 8 años.

Población: Todos los niños mexicanos de 8 años (nacidos del 1° de agosto de 1991 al 31 de agosto de 1992)

Tamaño de la población.- Para determinar el tamaño de la población es necesario acudir a consultar alguna fuente por ejemplo el INEGI, supongamos que ya lo hicimos y sabemos que hay 850 000 niños mexicanos de 8 años de edad.

Tipo de población: Finita.

Una vez definida nuestra población debemos determinar cuál será la muestra, considerando a ésta como una parte de la población, la cual va a ser el motivo de estudio y a partir de la que se harán extrapolaciones o inferencias, es decir estudiando a una muestra representativa podemos predecir el comportamiento de nuestra población.

► Cedillo Ramírez, M.L., Yáñez Santos, J.A. Bioestadística. Algunos conceptos sobre poblaciones de estudio técnicas de muestreo y recolección de datos. Oral Año 2. Núm. 8 Otoño 2001. 106-110

ABSTRACT

- The aim of this review is to help students in the selection of a representative sample of the population. Students will learn how to determine the size of the sample, the role of the controls and the more convenient way to collect the data. Several examples of how to select the sample are given, so students will understand the statistics as a tool in biomedical research. Differences between population and samples, probabilistic and non probabilistic sampling, selection of appropriate controls and the use of different tools in the collection of data, are also explained.

Ahora debemos determinar el tamaño de la muestra, aunque hay varias maneras de hacerlo, siempre es importante considerar tres factores, antes de comprometernos en la investigación a trabajar con una muestra de determinado tamaño. Estos factores son: a) Recursos humanos; b) Recursos económicos; c) Tiempo.

Pongamos que después de aplicar una determinada fórmula, se nos dice que la muestra que debemos trabajar, utilizando el ejemplo anterior, es de 40 000 niños, es decir debemos medir a ese número de niños y solamente contamos con un equipo formado por tres personas, que el tiempo con que contamos para hacer el trabajo es de dos meses y tenemos un presupuesto para viáticos de \$3 000.00. ¿Podremos hacerlo? Recordemos que es mejor ser realistas y modestos en nuestro protocolo de investigación y si podemos hacer más, bien; a nadie se le penaliza por hacer de más pero si por hacer menos de lo que se comprometió en el protocolo.

A continuación se mencionan algunas fórmulas frecuentemente empleadas para determinar el tamaño de la muestra.

La fórmula que se aplicará dependerá del tipo de estudio y el tipo de error que se considerará.

Tipo de muestra estadística a aplicar t para datos pareados

Desviación estándar (S)=15

Varianza (S²)=(15)²

Nivel de significancia = .05

Es decir que queremos trabajar con 95% de confianza y dejar error de 5%, por lo tanto Z_α= 1.96

Diferencias a ser detectadas (d) 10 pulsaciones por minuto:

$$N = \frac{(Z_{\alpha})^2 \cdot (s)^2}{(d)^2} = \frac{(1.96)^2 \cdot (15)^2}{10^2} = 8.64 \approx 9 \text{ personas}$$

Cuando se desconoce algunos valores como la desviación estándar lo que se sugiere es tomar una muestra piloto pequeña y con ella determinar la desviación estándar. Existen otras fórmulas para calcular el tamaño de la muestra como:

$$N = \frac{(Z\alpha)^2 \cdot 2 \cdot (S)}{(d)^2}$$

Cuando la prueba que se aplicará es t de student

$$N = \frac{(Z\alpha + Z\beta)^2 \cdot 2 \cdot (S)^2}{(d)^2}$$

Donde Zβ por ejemplo si queremos tener 80% de confianza y 20% de error beta, entonces Zβ=0.84 y 20% de error α y β

La fórmula anterior se aplica cuando la prueba elegida es t de student pero que considera el error α y β.

2.1 Selección de la muestra

La muestra representa un subconjunto de unidades que integran a la población y al proceso de seleccionarla se le conoce como muestreo. Como a partir del estudio de la muestra se harán inferencias sobre las poblaciones, lo ideal es que la muestra sea representativa. Una muestra representativa es aquella cuyas características clave se aproximan estrechamente a las de la población sin embargo es difícil contar con muestras altamente representativas.

Ejemplo: Si la población a estudio está formada por 35% de mujeres, 65% hombres y 40% pertenecen a un nivel socioeconómico bajo, 30% a nivel socioeconómico medio y el resto a un nivel socioeconómico alto, la muestra para ser representativa deberá estar conformada por hombres y mujeres en porcentajes similares que pertenezcan en una proporción similar a los diferentes niveles socioeconómicos.

Una vez que definimos el tamaño de la muestra y su representatividad es necesario determinar cómo haremos el muestreo. Las técnicas de muestreo pueden clasificarse en dos grandes grupos: *Probabilístico y no probabilístico*.

En el muestreo probabilístico los elementos se seleccionan de manera aleatoria, es decir todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, existen varias formas de realizarlo: desde la clásica de asignar a cada elemento o sujeto un número y después colocar en una urna todos los números e ir sacando los números elegidos al azar, hasta usar una tabla de números aleatorios o bien un sistema similar al de los sorteos de la lotería nacional. *En el muestreo no probabilístico* no todos los elementos tienen la posibilidad de que se les incluya, éste tiende a generar muestras menos precisas y representativas. Este muestreo comprende tres métodos primarios que son: por conveniencia, por cuotas e intencional.

Muestreo por conveniencia.- En éste se incluye a todas las personas u objetos que tengan disposición de incorporarse al estudio.

Ejemplo: Cuando deseamos probar un nuevo método como parte de un trabajo escolar le pedimos colaborar en el estudio a familiares y amigos principalmente, o bien durante una encuesta, elegimos una esquina cercana a nuestro domicilio y ahí a todo el que pasa lo entrevistamos.

El inconveniente de este muestreo es que los sujetos elegidos tal vez no representen a la población.

Una variante del muestreo por conveniencia es el muestreo de efectos acumulativos o de red y consiste en solicitar a los primeros elementos de la muestra que nos pongan en contacto con personas semejantes a ellos, este muestreo es útil pero puede tener sesgos.

Muestreo por cuotas.- Para realizarlo el investigador debe a partir, de la población, establecer estratos y después definir la proporción de elementos de cada estrato que va a incorporar a su estudio.

Ejemplo: Se desea tomar una muestra de exudado faríngeo de niños de una escuela primaria. Para ello se elige la escuela, se investiga cuantos alumnos tiene, se define el tamaño de la muestra, se sabe cuántos alumnos de cada grado hay y se determina cuántos alumnos de cada grado y salón se incorporarán al estudio.

Muestreo intencional.- Para realizarlos el investigador puede usar su conocimiento para elegir a los elementos que incluirá en la muestra.

Ejemplo: Si se desea conocer las preferencias por determinados autores de música clásica lo preferible es incluir sólo a personas que les gusta la música clásica, para ello acudiremos a encuestar a personas que van saliendo de un concierto de música clásica.

Ejercicio:

- Definir la muestra representativa de su investigación
- Qué tipo de muestreo empleará y por qué cree que es el más conveniente.

2.2 Manejo de los posibles sesgos de la investigación

Todas las investigaciones son susceptibles de presentar sesgos, algunos pueden evitarse desde el diseño de la investigación y otros más deberán evitarse en el transcurso de la investigación. Cuando se trabaja con modelos animales es más sencillo evitarlos ya que el investigador puede crear el ambiente propicio para la investigación y proporcionar condiciones similares a los grupos controles o testigos y a los grupos problema. En algunas ocasiones se prefiere para evitar sesgos trabajar con estudios ciego sencillos o doble ciego.

Ejemplo: Supongamos que se están probando dos diferentes tratamientos para un procedimiento. Los *estudio ciego sencillos* consisten en que la persona sujeta a estudio sabe que está participando en el mismo pero desconoce cuál tratamiento se le está aplicando, o bien la persona que valora la eficacia de los tratamientos desconoce a quién le aplica cada tratamiento. En el primer caso se evita que el paciente se sugestione y que se altere el resultado, y en el segundo caso se evita que el médico se deje influir por su predilección por un determinado tratamiento.

En los estudios *doble ciego*, ni los pacientes ni el médico saben a quién se le administró cada tratamiento, es una tercera persona quien le asigna a cada paciente su tratamiento.

Las variables en una investigación pueden ser

dependientes, independientes y extrañas. Las dos primeras se definen perfectamente en el protocolo.

Son *variables independientes* aquellas que estudian la causa de lo que se investiga.

Son *variables dependientes*, aquellas que estudian el efecto y además dependen de la variable independiente.

Las *variables extrañas* son aquellas que, sin ser relevantes están asociadas con las dependientes y que pueden conducir a falsas inferencias.

Ejemplo: En el estudio de cáncer de piel será variable independiente la exposición a rayos solares y una variable dependiente el cáncer de piel, y variables extrañas; la edad y la ocupación.

Las variables extrañas pueden ser de dos tipos: las que son intrínsecas a los sujetos del estudio y las que representan factores externos derivados de la situación en que se realiza la investigación.

El diseño de una investigación debe garantizar el máximo control posible sobre la investigación y sus variables.

Control de factores o variables intrínsecas.- Es muy importante controlarlas, sobre todo cuando lo que se valora es algo más subjetivo por ejemplo, dolor, alivio, ansiedad, ya que todo esto estará influenciado de manera importante por características individuales tales como la edad, el sexo, el estado civil, el estado de ánimo y el estado hormonal.

Para tratar de controlar estas variables se sugiere lo siguiente cuando se determina quienes participarán en cada grupo.

a) Realizar una asignación de los sujetos a cada grupo de forma aleatoria de tal manera que las variables intrínsecas se distribuyan uniformemente en el grupo control y en el grupo problema.

b) Realizar mediciones repetidas; es decir, de preferencia que cada grupo pueda actuar como su propio control.

c) Cuando no es posible asignar a los sujetos de manera aleatoria o que cada grupo sea su propio control, se sugiere buscar individuos que sean más homogéneos (parecidos los unos a los otros) con respecto a las variables que se consideran extrañas. Por ejemplo, si lo que se va a medir se ve influenciado por el sexo se elegirán a los elementos de acuerdo al sexo, si lo que se valora depende de la edad se incluirán elementos sólo de un determinado rango de edad.

d) Pareamiento.- En algunas ocasiones es preferible elegir a los elementos de las muestras apareándolos, es decir que los miembros del grupo testigo o control sean lo más parecidos a los problemas por ejemplo si en el grupo control hay cinco mujeres en el problema deberán haber cinco mujeres. Se puede aparear por edad, sexo, hábitos, nivel socioeconómico, escolaridad, etc.

e) Grupos Aleatorios.- Cuando se sospecha que una variable extraña pueda influir de manera decisiva en el resultado de la investigación, lo mejor es

considerarla como una variable independiente y tomarla en cuenta desde el diseño del experimento.

f) **Ejemplo:**

G) Si sospechamos que las hormonas sexuales femeninas influyen en el desarrollo de una enfermedad autoinmune y nos interesa estudiar la frecuencia de lupus en una población, el hecho de ser mujer en edad fértil deberá influir. Por lo tanto en el diseño del experimento vamos a incluir grupos de mujeres en edad fértil, menopáusicas y niñas que se compararán entre sí.

h) El análisis de Covarianza.- Es un método estadístico que nos permite eliminar el efecto pretratamiento.

Ejemplo: Deseamos comparar el efecto de una droga como anoréxico, para ello establecemos dos grupos uno al que administramos el anoréxico y otro un placebo. ¿Tendrá alguna influencia el que los pacientes hayan estado sujetos hace algunos meses a un tratamiento de control de peso?, el análisis de covarianza elimina el efecto pretratamiento, por lo tanto se sugiere emplearlo en el análisis de nuestros datos.

Ejercicio: En tu investigación identifica las variables extrañas

¿Cómo evitarás desde el diseño de tu investigación los sesgos?

¿Cuáles son los sesgos que se pudieran presentar en tu trabajo de investigación?

Control de factores externos.- Esta variante de variables extrañas se refiere a la influencia que tienen sobre la investigación los factores externos derivados de la situación en que se realiza la investigación. En este grupo encontramos los factores que ejerce el ambiente. Para evitar que se presente influencia por factores externos se sugiere que los datos a recabar o el fenómeno a observar se realicen en el mismo lugar o bajo las mismas condiciones en todos los grupos.

Por ejemplo, si vamos a llenar una hoja con datos clínicos del paciente, las preguntas las debe hacer siempre una misma persona, en el mismo lugar y con los mismos instrumentos. Generalmente cuando se trabaja con modelos animales es mucho más sencillo controlar los factores externos, ya que todos los animales deben tener la misma alimentación, iguales condiciones en el bioterio, etc.

Ejercicio: ¿Cómo piensas controlar los factores externos en tu investigación?

Algunos sesgos que se pueden presentar en investigaciones clínicas La mayoría de los sesgos se pueden evitar desde el diseño de la investigación y algunos otros se pueden presentar cuando uno trata de analizar los datos y se asumen posiciones subjetivas, o bien cuando se requiere concluir sin un buen análisis de los resultados, algunos de los sesgos de esta índole son:

Sesgo por filtro de referencia. Generalmente se presenta cuando se comparan trabajos realizados en un hospital de tercer nivel de atención con los pacientes de la población en general.

Sesgo Centrípeto. Se presenta cuando se quiere comparar la frecuencia con que se presentaran ciertas patologías en un hospital especializado con respecto a una clínica de primer nivel de atención.

Sesgo de accesibilidad diagnóstica. Se presenta cuando comparamos dos grupos que tienen diferentes accesos a pruebas de diagnóstico especializadas.

Sesgo de Popularidad. Se presentan cuando se presta más cuidado y mejor atención a los casos más interesantes.

Sesgo por Expectación. El conocimiento previo del especialista con respecto a un caso puede influir en el diagnóstico.

Sesgo por sospecha diagnóstica. Se presenta, cuando el médico sabe que el paciente puede tener un factor pronóstico importante y busca por diferentes medios y métodos este evento pronóstico relevante.

2.4 El concepto del grupo control

En toda investigación es importante contemplar la posibilidad de incluir grupos controles o testigos, porque es precisamente contra ellos con quienes se va a comparar el fenómeno a observar o estudiar. Entre menos se conozca sobre el fenómeno o posible causa de una determinada enfermedad será más importante incorporar grupos controles adecuados. Lo ideal es que los grupos controles sean lo más parecido a los grupos problema y que lo único que los haga diferente es la ausencia de la enfermedad a estudiar o del factor o fenómeno a observar. Una buena investigación de calidad deberá incluir grupos controles muy similares a los grupos problema.

Es difícil conseguir grupos control adecuados, sobre todo considerando que en la mayoría de los casos son personas clínicamente sanas a quienes difícilmente se les convencerá de participar, cuanto más agresivas sean las técnicas de diagnóstico o los tratamientos a los que se deberán someter los controles más difícil será el obtener el consentimiento de los controles para participar.

Lo ideal es parear a los controles con respecto a los problemas en el mayor número posible de aspectos. Por ejemplo: si deseamos establecer el papel de un microorganismo como agente causal de infecciones genitourinarias, deben incluirse en el grupo problema y en el grupo control igual número de personas del mismo sexo, de la misma edad, con igual número de compañeros sexuales, que usen o no anticonceptivos, con frecuencias similares de relaciones sexuales, con las mismas tendencias sexuales y hábitos higiénicos similares; la única diferencia entre el grupo problema y el control debe ser la ausencia de la infección genitourinaria en cuestión. En los trabajos experimentales que se realizan en el laboratorio los controles son indispensables tanto en modelos animales como en experimentos "in vitro".

2.5 Instrumentos de recolección de datos

Métodos de recolección. Una vez que se realizó el diseño de la investigación es necesario recolectar los datos, este paso se lleva a cabo utilizando alguno de estos tres métodos:

- Autoinformes
- Observación
- Mediciones biofisiológicas

El **Autoinforme o Informe Personalizado** es la obtención de información mediante la formulación de preguntas directas. Son directos y versátiles, permite adquirir información retrospectiva sobre sucesos y actividades del pasado o una visión prospectiva de comportamientos futuros, son particularmente útiles cuando se desea conocer actitudes o sentimientos y características psicológicas. A través el autoinforme se le puede preguntar a los individuos sus antecedentes personales, datos sobre sucesos o condiciones de su medio, personas que conozcan, creencias, actitudes, sentimientos. Este método tiene como inconveniente la validez, ya que el individuo no siempre responde con la verdad y por ello frecuentemente se presentan sesgos. Los autoinformes pueden hacer uso de técnicas no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas.

Autoinformes no estructurados generalmente plantean al paciente o sujeto preguntas de amplio espectro. Por ejemplo: ¿qué sintió y que actitud tomó cuando supo que tenía cáncer?, algunas veces se sigue una guía temática, se registran las respuestas mediante una grabadora, también se pueden plantear las preguntas a un grupo de personas a manera de un foro de discusión.

Existen otras técnicas no estructuradas para la recolección de datos como las historias de vida, que son relatos exhaustivos acerca de las experiencias vitales donde se les pide a los informantes que relaten sus ideas y sus experiencias en torno a un tema particular. Otra técnica es la de acontecimientos críticos, mediante la cual se obtiene información acerca de la conducta de los individuos a través de análisis de sucesos específicos por ejemplo: ¿cuándo comenzó con el malestar?; ¿qué actividades estaba realizando en esa época?. Una técnica más no estructurada es el diario, generalmente se le encarga al paciente que escriba diariamente todo lo relacionado a algún aspecto de su enfermedad, por ejemplo, pedirle que escriba las actividades físicas que realizó y todos los alimentos que ingirió. Los autoinformes semiestructurados comprenden una serie de preguntas bien definidas que los pacientes deben responder. Este método se usa más para expresar sentimientos y actitudes.

Los **autoinformes estructurados** operan con una cédula de entrevista que es un instrumento formal y escrito en el que las preguntas se realizan de manera oral llenando un cuestionario, algunas veces las respuestas están predeterminadas lo cual facilita el llenado de los mismos. Los cuestionarios pueden formular preguntas abiertas, cerradas o de alternativa fija. Las cerradas son difíciles de formular pero fáciles de aplicar y de analizar, las abiertas son lo contrario.

Ejercício:

1. El caso de que elijas el autoinforme que método emplearías
2. Haz un borrador del cuestionario que aplicarías

Observación.- La observación es un método de recolección de datos que se basa en la visualización por parte de un observador del comportamiento de los

individuos ante un determinado fenómeno, este método es muy versátil. Las observaciones se pueden llevar a cabo tanto en el laboratorio como en ambientes naturales. Este método es muy útil cuando las personas tienen problemas para expresarse o bien cuando se trabaja con niños, enfermos mentales o animales de laboratorio. La desventaja de este método es que se pueden presentar sesgos debido al observador.

Ejemplo: Comportamiento del paciente antes y después de una cirugía.

Mediciones Biofisiológicas. - Es un método que consiste en la medición de variables fisiológicas y físicas que requiere por lo regular de instrumentos y equipos de medición especializados y de un adiestramiento para interpretar los resultados. Los sesgos aquí se pueden presentar por falla de los observadores y de los aparatos. Sin embargo ofrece la ventaja de la objetividad.

Ejemplo: El uso de electrocardiogramas, baumanómetros, estetoscopios, etc.

Plan para la recolección de datos

El plan para la recolección de datos nos ayuda a evitar volver a realizar encuestas, observaciones o mediciones al final del trabajo cuando nos percatamos que algo nos faltó. Lo primero que nos debemos preguntar es si con la información que obtendremos de los autoinformes, observaciones o mediciones biofisiológicas podremos cumplir los objetivos del trabajo de investigación. Si la respuesta es afirmativa adelante, si es negativa debemos agregar lo que creamos pertinente.

Los pasos que a continuación se mencionan tienen la finalidad de ayudarnos a llevar a cabo nuestro plan. Debemos verificar si con lo que tenemos planteado podremos:

- a) Comprobar la hipótesis
- b) Describir las principales características de muestra
- c) Controlar las fuentes importantes de variables extrañas.
- d) Analizar los sesgos posibles
- e) Comprender los efectos de subgrupos
- f) Interpretar los resultados
- g) Verificar los resultados negativos
- h) Obtener información administrativa
- i) Concluir
- j) Cubrir el objetivo planteado en la investigación

Selección y adiestramiento del personal

Una vez que se tiene un plan para la recolección de datos es vital determinar el número de personas que colaborarán en la investigación. Si no se cuenta con suficientes recursos humanos, la investigación se verá retrasada y será necesario optimizarlos.

Un curso de capacitación corto, pero bien estructurado, podría ayudar a salvar el problema arriba mencionado. Cuando el personal tiene la misma formación o está ya capacitado, una pequeña reunión para ponerse de acuerdo sobre el plan será más que

suficiente. Cuando en la recolección de datos se hará uso de equipos sofisticados se hace necesario cursos de capacitación más formales.

Selección de los instrumentos

Es importante que desde la elaboración del protocolo se seleccione el método de medición para cada variable.

Las necesidades propias de la investigación no son los únicos factores determinantes en la elección de los métodos por aplicar en la recolección de datos, también debe considerarse las limitaciones económicas, la disponibilidad de recursos humanos, de tiempo, las molestias que se les puede ocasionar a los pacientes y a personas ajenas a la investigación tales como los familiares. Al seleccionar los instrumentos más adecuados para la recolección de datos se debe considerar lo siguiente:

Recursos. - La falta de recursos económicos hace poco posible utilizar los instrumentos más idóneos.

Disponibilidad y conocimiento. - No solamente se debe contar con el equipo adecuado sino también tener el conocimiento para el manejo del equipo.

Normas y comparabilidad. - Para realizar algunas mediciones se cuenta ya con normas establecidas nacional o internacionalmente por lo que, durante su aplicación sólo deben acatarse, por lo que se prefiere su uso al de algún otro método no probado. Cuando esto no existe es necesario estandarizar la técnica lo mejor posible tomando como referencia trabajos previos e introduciendo controles adecuados.

Aspectos de la aplicación. - Debemos considerar todos los aspectos que pueden influir en la recolección de datos, por ejemplo: el entrevistador, el clínico que hará el diagnóstico, el lugar más adecuado para llevar a cabo entrevista, los estudios de laboratorio o las pruebas de diagnóstico (mediciones biofisiológicas).

Confiable del Instrumento. - Esta varía de un equipo a otro, por lo que se debe hacer un análisis a conciencia de cuál es el equipo mejor para ser utilizado en la recolección de datos.

Ejercicio:

En tu investigación:

¿Con qué recursos humanos, materiales (económicos) o de tiempo contarás?

¿Qué método de recolección de datos utilizarás?

¿Cuál será tu plan de recolección de datos?

¿Qué instrumentos utilizarás para la recolección de datos?

Bibliografía

Polit D.F., Hungler B.P. *Investigación científica en ciencias de la salud*. 5ª Edición. Mc.Graw-Hill Interamericana. 1997. México D.F. Cap. 10, 11, 12: 215-276.

Hernández-Sampieri R., Fernández Collado C., Baptista-Lucio P. *Metodología de la investigación*. 2ª Edición Mc.Graw-Hill. 1998. México D.F. Cap. 8 y 9: 203-334.

Katz D.L. *Epidemiology Biostatistics and preventive medicine review*. W.B. Saunders Company. 1ª Ed. Philadelphia Pennsylvania.

Efectividad de distintos tiempos de grabado, pretratamientos del esmalte, y ácidos en la fuerza de adhesión de los selladores de fosetas y fisuras

C.D. José Enrique Bonilla Rodríguez

Profesor de la Maestría de Estomatología
Pedriátrica FEBUAP

Keyword: Selladores, gravado, adhesión

Introducción

Es ampliamente aceptado que los selladores de fosetas y fisuras previenen el desarrollo de caries en las superficies oclusales de los órganos dentarios posteriores al no permitir la colonización, o restringir y/o disminuir la proliferación de los microorganismos productores de la caries. La meta o el ideal de la aplicación de estas resinas es que permanezcan adheridas a la superficie dentaria por largos períodos de tiempo, y que no permitan la microfiltración por debajo de ellos, o entre ellos y la superficie del esmalte. La mayoría de las investigaciones sobre el grado de adhesividad de los selladores al esmalte miden la fuerza de adherencia de los mismos ante las fuerzas que se aplican paralelas a la superficie del esmalte (i.e. shear strength).

También resultaría ideal que estos materiales sean aplicados en el menor tiempo posible (para reducir tiempo de silla y problemas de comportamientos con los niños) y con las concentraciones más bajas posibles de soluciones ácidas para el grabado del esmalte (para evitar irritación en los tejidos y mayor disolución del esmalte).

Existen estudios que apoyan, y otros que reprueban, el uso de distintos tratamientos que preparan la superficie del esmalte previo a ser grabado para mejorar la adhesión final del sellador. Se han investigado agentes tales como la pasta profiláctica (con y sin fluoruro), pasta de piedra pómez, peróxido de hidrógeno y abrasión con aire comprimido con partículas de bicarbonato de sodio o con óxido de aluminio.

Por otro lado, existen quienes piensan que el principal factor detrás de la efectividad de los selladores de foseta y fisuras radica en el tiempo de grabado del esmalte con los distintos agentes ácidos. Se han hecho estudios con tiempos de grabado que varían desde cinco segundos hasta 240 segundos con distintos tipos de ácidos. Igualmente, hay quienes piensan que el tipo de solución ácida empleada es la llave del éxito con los selladores de fosetas y fisuras.

Jazmín et al.⁽¹⁾ mencionan que los fracasos con los selladores han sido atribuidos a los siguientes factores: contaminación del esmalte grabado con saliva y/o aceite, substancias orgánicas o inorgánicas residuales sobre la superficie del esmalte, propiedades inherentes del sellador, manejo inapropiado del material de resina así como, una carga oclusal excesiva sobre el sellador.

► Bonilla Rodríguez J.E., Efectividad de distintos tiempos de grabado, pretratamientos del esmalte, y ácidos en la fuerza de adhesión de los selladores de fosetas y fisuras
Oral Año 2. Núm. 8. Otoño 2001. 111-114

Además, comentan que otros factores como la morfología de las fisuras y la falla del agente grabador de contactar el esmalte, debido a la presencia de debris en la fisura, han sido postulados también como causantes de los fracasos.

Brown et al.⁽²⁾ mencionan como factores importantes para el éxito de los selladores dentales los siguientes: el tiempo de grabado, el agente grabador, y la concentración del agente grabador, entre otros factores ya mencionados. Por su parte Cua-Benward et al.⁽³⁾ opinan que los dos factores más importantes para obtener una superficie limpia del esmalte que pueda recibir al material de sellado son: la remoción de la película y el debris superficial, y la calidad de la superficie grabada.

Tiempo de grabado del esmalte (¿cuánto tiempo es el más apropiado?)

Este se trata de un tema un poco controversial debido a que distintos investigadores han encontrado resultados diferentes entre ellos.

Brown⁽³⁾ menciona que 15 segundos de grabado (con ácido fosfórico del 30-50%) crea una condición más retentiva que 60 segundos juzgándolo por el grado de irregularidad de la superficie. Añade que otros estudios han demostrado también que existen fuerzas de adhesión equivalentes de materiales de resina al esmalte, usando al ácido fosfórico con tiempo reducido de grabado (i.e. menos de 60 segundos).

Por otro lado, Redford et al.⁽⁴⁾ estudian distintos tiempos de grabado del esmalte de dientes primarios y, concluyen que 60 segundos parece ser un tiempo adecuado para grabar el esmalte de piezas primarias. Ellos comparan, in vitro, la fuerza de adhesión de un sellador autocurable al esmalte oclusal y proximal de piezas primarias exfoliadas después de someterlas a

tiempo de grabado de 15, 30, 60 y 120 segundos con ácido fosfórico al 37% (formando distintos grupos de dientes para los distintos tiempos de grabado). Encuentran que el tiempo de grabado de 120 segundos no aumenta la fuerza de adhesión comparado con los tiempos de 15, 30 y 60 segundos. Hallan un rango mayor de fuerzas de adhesión con los tiempos de 15 y 30 segundos (aunque los promedios para los cuatro tiempos no son significativamente diferentes) que con 60 y 120 segundos, lo cual los lleva a concluir que debido a esta mayor variación no se podría recomendar disminuir el tiempo de grabado para los dientes primarios por debajo de los 60 segundos. Por otro lado, al comparar los resultados con los tiempos de 60 y 120 segundos de grabado, encuentran que aunque la fuerza de adhesión es muy similar, el grado de disolución del esmalte es dramáticamente mayor con 120 segundos que con 60 segundos. Por lo tanto, concluyen que 60 segundos es el tiempo apropiado de grabado del esmalte en órganos dentarios primarios.

Sin embargo, Tandom et al.⁽⁵⁾ recomiendan usar un tiempo de 15 segundos de grabado del esmalte con ácido fosfórico al 37% en piezas primarias y permanentes. Concluyen en su investigación *in vitro* que el carácter retentivo de la superficie del esmalte bajo distintos tiempos de grabado (15, 30, 60, 120 segundos) resultó ser similar, y que después de 15 segundos de grabado se haya el patrón de grabado del esmalte (o la morfología) requerido para la adhesión tenaz de los selladores. Es decir, en su estudio, ellos no encuentran diferencias significativas en la fuerza de adhesión al esmalte entre los distintos tiempos de grabado para órganos dentarios primarios y permanentes.

Por otro lado, Jazmín et al.⁽¹⁾ hablan de los tres tipos de patrón de grabado del esmalte con ácido fosfórico descritos por Silverstone et al. (1975), los cuales son: Tipo 1 con la remoción de la porción interna de los prismas del esmalte dejando relativamente intacta la periferia de los mismos; Tipo 2 con la remoción de la porción periférica de los prismas del esmalte, dejando relativamente integra la parte interna de los mismos, el Tipo 3 que corresponde a un raspado generalizado de la superficie del esmalte. Ellos encuentran que después de grabar por 30 segundos el esmalte de dientes permanentes jóvenes con una solución del 33% de ácido fosfórico, el patrón del grabado del esmalte del tipo 1, 2, y 3 se encontraba en todos los dientes. Concluyen con esto que el grabado por 30 segundos produce una morfología del esmalte similar a la que se encuentra después de grabar por 60 segundos (y que el ácido fosfórico al 33% es tan efectivo como el gel a 35%).

Por su parte, Fuks et al.⁽⁶⁾ recomiendan grabar por 20 segundos los dientes permanentes en los que se colocarán selladores de foseas y fisuras. Ellos argumentan que es difícil mantener un campo seco por el tiempo convencional de 60 segundos y es particularmente difícil con niños de 6 a 7 años de edad,

por lo tanto realizan una investigación *in vitro* para determinar si la reducción del tiempo de grabado es posible sin sacrificar la calidad del sellado marginal del sellador. Explican que la filtración podría ser uno de los factores que causen la pérdida de los selladores. Por lo tanto, se puede estudiar la efectividad de distintos tiempos de grabado del esmalte mediante el uso de soluciones de tinción observando microscópicamente si la solución logra filtrarse por debajo del sellador. Concluyen que la reducción del tiempo de grabado por 40 segundos no sólo mejora el costo-beneficio de la operación, sino que también reduce la posibilidad de contaminación y de fracaso del sellador.

Métodos de pre-tratamiento del esmalte (¿cuál da mejores resultados?)

Existen diferentes opiniones sobre si se debe o no de acondicionar el esmalte antes que se le aplique el ácido grabador para la aplicación de selladores de foseas y fisuras. Entre los que piensan que si se debe pretratar al esmalte antes de la colocación del ácido, existen distintas preferencias por el tipo de agente que se debe de usar para acondicionarlo.

Brown et al.⁽²⁾ explican que la placa y otras partículas en las superficies de los dientes pueden reducir la efectividad de los agentes de acondicionamiento ácido. El lavado de las foseas y fisuras antes de colocar el sellador es extremadamente importante. Dicen que el método típico de limpieza con pasta de piedra pómez y agua puede forzar a la placa y las partículas de la piedra pómez a sitios más profundos de las foseas y fisuras. Por lo tanto, opinan que la limpieza o pulido con aire comprimido, antes de la aplicación del sellador, podría ser un buen método de pretratamiento del esmalte. La acción de estos agentes sería el aflojar a la placa y otros materiales orgánicos con la abrasión del aire, y crear una superficie raspada que mejore la adhesión de los materiales de resina. Ellos comparan seis métodos de tratamiento del esmalte para adhesión de selladores, y en dos de ellos se emplea grabado con ácido fosfórico al 37% después de abrasión con aire comprimido con partículas de (1) bicarbonato de sodio, o (2) óxido de aluminio. De los seis métodos utilizados, las fuerzas de adhesión mayores al esmalte se encontraron con los dos métodos mencionados (más que con ácido fosfórico al 37% sin pretratamiento, pero la diferencia no resultó ser estadísticamente significativa). Entre sus conclusiones mencionan, que el uso de técnicas de abrasión con aire comprimido sobre el esmalte antes del grabado ácido del mismo, podría traer ventajas adicionales en la fuerza de adhesión del sellador al esmalte.

Similarmente Jazmín et al.⁽¹⁾ encuentran mediante fotografías con microscopio electrónico de rastreo que existen dificultades para remover los contenidos de las fisuras utilizando la pasta de piedra pómez y el ácido grabador. Sugieren que el esperarse durante 20 segundos, después de la aplicación del sellador y antes de polimerizarlo, podría mejorar la penetración del mismo dentro de las fisuras.

García-Godoy et al.⁽⁷⁾ realizan un estudio *in vitro* comparando la fuerza de adhesión de un sellador

(Helisoal) después de realizar una profilaxis en los molares permanentes utilizados con uno de los cuatro métodos estudiados y posteriormente grabar su esmalte con ácido fosfórico al 37% por 30 segundos, lavarlo por 15 y secarlo por 30 segundos. Se emplearon los siguientes agentes de profilaxis: (1) copa de hule y agua; (2) copa de hule y piedra pómez; (3) copa de hule y pasta profiláctica sin fluoruro; (4) copa de hule y pasta profiláctica con fluoruro.

Los autores antes mencionados encuentran que si se realiza la profilaxis antes de colocar el sellador el uso de ya sea pasta de piedra pómez o cualquiera de las dos pastas profilácticas utilizadas en el estudio no afectarían la fuerza de adhesión del sellador. Es decir, no encontraron diferencias significativas entre ellos en cuanto a su capacidad de mejorar la fuerza de adhesión del sellador a la superficie del esmalte.

Otro método de pretratamiento del esmalte para la colocación de selladores es el uso de peróxido de hidrógeno, y sobre todo en comparación con las pastas de piedra pómez para profilaxis. Cua-Benward et al.⁽⁸⁾ comparan precisamente a estos dos agentes, el agua oxigenada y las pastas de piedra pómez, aunque los emplean para la colocación de resinas de material compuesto y no para selladores. Ellos acondicionan al esmalte de los premolares y molares permanentes de su estudio in vitro con agua oxigenada o con piedra pómez en sus dos grupos de estudio. El agua oxigenada la aplican a la superficie del esmalte con un cepillo de cerdas finas, lavan por 20 segundos, secan por 10 segundos y graban con ácido fosfórico por 1 minuto. Finalmente lavan por 30 segundos, y secan con aire libre de aceite. Hacen lo mismo con la pasta de piedra pómez, excepto que la aplican con una copa de hule. No encuentran diferencias estadísticamente significativas en la fuerza de adhesión de la resina de material compuesto al esmalte entre ambos grupos. Se podría asumir que lo mismo se aplicaría en cuanto al efecto de estos dos agentes en la fuerza de adhesión de los selladores a la superficie del esmalte.

Agentes ácidos para grabado del esmalte (¿cuál es el más efectivo?)

De nuevo nos encontramos con una situación un poco controversial, pero tal vez menos que las dos anteriores.

Hay varios materiales de grabado disponibles, sin embargo el más frecuentemente usado es el ácido fosfórico al 37%, el cual viene en presentación líquida o de gel. Numerosos estudios in vitro e in vivo han encontrado que ambos tipos penetran la superficie del esmalte lo suficiente y resultan en una fuerza de unión similar y en una retención clínica.

En un estudio realizado por Holtan et al.⁽¹⁰⁾ comparan el ácido fosfórico en concentraciones al 10% y 35%, ácido maléico al 10% y ácido oxálico al 1.6% aplicados a distintos tiempos (15, 30 y 60 segundos) sobre la superficie del esmalte de molares humanos. Los examinan bajo el microscopio electrónico de rastreo y evalúan la fuerza de adhesión al esmalte de resinas compuestas junto con adhesivo Multipropósito de Scotch-bond contra fuerzas aplicadas paralelas a la superficie del esmalte.

Ellos encuentran que existen diferencias significativas en la fuerza de adhesión al esmalte entre los distintos ácidos y entre los distintos tiempos de grabado para cada ácido. Encuentran la siguiente relación en las fuerzas de adhesión: 10 y 35% de ácido fosfórico mayor que 10% de ácido maléico, así como también mayor que el ácido oxálico al 1.6%. Sin embargo, cuando el tiempo de aplicación fue de 15 segundos, no hubieron diferencias significativas entre el ácido fosfórico al 10 y 35% y el ácido maléico al 10%. El ácido fosfórico proporcionó mayores fuerzas de adhesión al aumentar los tiempos de grabado de 15 a 30 a 60 segundos. El ácido fosfórico al 10% tuvo una mejor adhesión de 15 a 30 segundos pero no a los 60 segundos. Las fuerzas de adhesión que se obtuvieron con el ácido maléico al 10% disminuyeron con mayores tiempos de aplicación. Las fuerzas de adhesión que se lograron con el ácido oxálico al 1.6% no se acercaron siquiera a las fuerzas logradas con los otros ácidos en ninguno de los tiempos de grabado utilizados.

Tal vez lo más relevante del estudio sea la recomendación de utilizar el ácido maléico al 10% aplicado por 15 segundos y utilizado junto con el sistema adhesivo Multipropósito de Scotchbond. Al mismo tiempo, sugieren que no está indicado el uso del ácido fosfórico al 35% (mucho más disolución del esmalte) aplicado por los tiempos de 15, 30 y 60 segundos de grabado junto con el sistema Scotchbond MP). Aunque de nueva cuenta, la investigación no se haya realizada con selladores, los resultados de la misma parecen ser extrapolables a los selladores por tratarse de resinas a base de bis-GMA.

Vijayaraghavan et al.⁽⁹⁾ realizan un estudio en el cual evalúan la eficacia del ácido nítrico al 2.5% como agente acondicionador de la superficie del esmalte previo a la colocación de selladores y sin necesidad de lavar y secar al esmalte después de su aplicación y, lo comparan con el ácido fosfórico al 37%. Ellos argumentan que el grabado típico del esmalte con ácido fosfórico al 37% antes de la colocación de los selladores tiene varias desventajas. Entre ellas mencionan que el usar este tipo de ácido por la acidez que genera debe ser lavado con cantidades copiosas de agua por 15 segundos para crear una superficie de esmalte libre de debris, limpia y clara o para remover el exceso de ácido, lo cual puede causar irritación en los tejidos blandos de la cavidad oral. Además, explican que a menudo se recomienda el uso de eyectores de alto volumen, acompañados de un enjuague con agua, para remover el ácido fosfórico remanente. Esto, dicen, podría contribuir a la contaminación con humedad y causar una pobre adhesión. Concluyen que dejar de hacer el lavado del esmalte después de la aplicación del ácido acondicionador no afecta significativamente la fuerza de adhesión al esmalte de los selladores, cuando se usa ácido nítrico al 2.5%. Dicen que el uso del ácido nítrico, como un acondicionador del esmalte sin el lavado con agua después de su aplicación, no está contraindicado

para las superficies del esmalte antes de la aplicación del sellador. Sin embargo, se quedan muy cortos antes de sugerir que el uso del ácido nítrico al 2.5% éste indicado para la colocación de selladores y fisuras.

En el estudio publicado pocos meses después por Brown et al.⁽¹²⁾ nos explican porque Vijayaraghavan et al. se quedan cortos en recomendarnos el uso del ácido nítrico como acondicionador único del esmalte antes de la colocación de los selladores. Brown y sus colaboradores comparan la fuerza de adhesión de un sellador (Concise) colocado después de usar una de seis técnicas de tratamiento del esmalte: 1) grabado con ácido fosfórico al 37%; 2) abrasión con aire comprimido con partículas de 45 micrones de bicarbonato de sodio; 3) abrasión con aire comprimido con partículas de 50 micrones de óxido de aluminio; 4) grabado con ácido nítrico al 2.5% y secado únicamente; 5) abrasión con aire comprimido con partículas de bicarbonato de 45 micrones de sodio seguido por grabado con ácido fosfórico al 37% y; 6) abrasión con aire comprimido con partículas de óxido de aluminio de 50 micrones seguido por grabado con ácido fosfórico al 37%.

Encuentran que los tres grupos en los que se empleó el grabado con ácido fosfórico presentaron fuerzas de adhesión al esmalte significativamente mayores que el grupo en los que se usó el ácido nítrico al 2.5% y, que en los grupos en los que sólo se abrasionó el esmalte con aire comprimido y partículas ya sea óxido de aluminio o de bicarbonato de sodio. Por lo tanto, se concluye que el ácido fosfórico al 37% es mucho más efectivo para producir altas fuerzas de adhesión al esmalte de los materiales de sellado.

Bibliografía

1. Jean R. Jazmin et al. "Scanning electron microscopy study of the fitting surface of fissure sealant. *Ped.Dent.* Nov-Dec. 1991;13:370-2
2. Janniece R. Brown, et al. "Acomparison of six enamel treatment procedures for sealant bonding" *Ped.Dent.* Jan-Feb. 1996;29.
3. Brown, Op. Cit., 29.
4. Redford DA, Clarkson BH, Jensen M: *The effect of different etching times on the sealant bond strength, etch depth, and pattern in primary teeth.* *Pediatr. Dent.* (1986) 8:11-14
5. Tandom S, Kumari R, Udupa S: *The effect of etch-time on the bond strength of a sealant and on the etch-pattern in primary and permanent enamel: an evaluation.* *J.Dent.Child* May-June 186-190 (1989).
6. Fuks AB, et al.: *In vitro assessment of marginal leakage of sealant placed in permanent molars with different etching times.* *J. Dent. Child.* 425-7 (1984).
7. García Godoy F, et al.: *Effect of prophylaxis agents on the shear bond strength of a fissure sealant.* *Pediatr. Dent.* 50-1 (1992).
8. Gracia B. Cua-Benward, Op. Cit., 353-54.
9. Vijayaraghavan TV, et al.: *Evaluation of a no rinse enamel conditioning prior to sealant application: an in vitro study of comparison of traditional etching techniques.* *Pediatr. Dent.* 301- (1995).

Educación Continua en Estomatología Pediátrica

C.D. Enrique Bonilla Rodríguez

Responsable de Sección
Profesor de la Maestría de Estomatología
Pediátrica de la BUAP

► Bonilla, R. E. Educación continua en Estomatología Pediátrica. Oral Año 2. Núm 8
Otoño 2001.115

Key Word: Educación Continua

Respuestas de las preguntas del número anterior:

- 1.- (a) Extracción-mantenedor
- 2.- (a) Mantener longitud de arco
- 3.- (a) 50% menos
- 4.- (a) formaldehído 19%
 Cresol 35%
 Glicerina 15%
 Agua 31%
- 5.- (a) Categoría I

Bibliografía recomendada

- 1.- Goering, A. (1983) Root canal treatment in primary teeth: A review. Ped. Dent., 5: 33-7.
- 2.- Barr, E. Et al. (1991) A retrospective radiographic evaluation of primary molar pulpectomies. Ped. Dent., 13: 4-9.
- 3.- Frankl, S.(1972) Pulp therapy in pedodontics. Oral Surg., 34: 298-306.
- 4.- Nor, E.J. et al (1997) Dentin bonding: SEM comparison of the dentin surface in primary and permanent teeth. Ped. Dent. 19: 246-52.
- 5.- Avram, DC. Pulver, F. (1989) Pulpotomy medicaments for vital primary teeth. J. Dent Child. 426-34.
- 6.- Nunn, JH et al. (1996) The development of formocresol as a medicament for primary molar pulpotomy procedures. J. Dent Child. 51-53.

Preguntas

1. El tratamiento indicado para un incisivo maxilar avulsionado a causa de un traumatismo es:

- a) Reimplantación y Pulpectomia
- b) Reimplantación y Ferulización
- c) Ninguna de las anteriores

2. El tamaño correcto de la corona de acero cromo puede determinarse antes de la preparación del órgano dentario. Este tamaño puede obtenerse a través de:

- a) Medir espacio disponible con compás
- b) Medir la dimensión mesio-distal de O.D.
- c) A través de la prueba-error
- d) Todas las anteriores

3. Si un paciente pediátrico con alteraciones cardiacas de compromiso necesita tratamiento dental, se le debe administrar profilaxis antibiótica. El protocolo para administrar dicha terapia es:

- a) 2 hr antes de procedimiento (única dosis)
- b) 2 hr antes del procedimiento y 6 hr después mitad de dosis inicial
- c) 8 días antes del procedimiento y 8 días después
- d) Todas las anteriores

4. La erupción dental es un proceso fisiológico que se lleva a cabo en momentos determinados de la vida. Los responsables para que se lleve a cabo este proceso son:

- a) Proceso multifactorial
- b) Proceso radicular
- c) Teoría hormonal

5. El Lee Way o espacio de deriva para arcada superior mide:

- a) 3.4 mm
- b) 1.8 mm
- c) .9 mm

Entrevista

C.D. Verónica Márquez Roa

Responsable de sección



Jenny Katz
Laboratory of Oral Microbiology
Department of Microbiology
University of Alabama
at Birmingham

¿Qué tipo de estudios planean realizar en colaboración con la FEBUAP?

Las colaboraciones futuras de investigación entre la Facultad de Estomatología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y la Escuela de Odontología de la Universidad de Alabama en Birmingham serán en relación a estudios sobre caries dental de niños que viven en Puebla, México, mediante la valiosa participación del Dr. Jorge Antonio Yañez, Jefe del Laboratorio de Investigación en Microbiología Oral de la FEBUAP.

¿Qué se conoce sobre el agente causal de la caries dental?

Los resultados de varios investigadores han demostrado que el principal agente causal de la caries dental en los Estados Unidos es la bacteria *Streptococcus mutans*. Los estudios han demostrado que esta bacteria se trasmite de la madre al niño, y que el tiempo en que el *Streptococcus mutans* puede inicialmente colonizar los dientes es entre los 19 y 31 meses de edad. Este periodo se llama "ventana de infectividad". Otras ventanas de infectividad podrían ocurrir con la aparición de los dientes permanentes.

¿El periodo de ventana de infectividad en México es el mismo que el descrito en los Estados Unidos?

Uno de los primeros estudios que queremos hacer es conocer si los niños mexicanos se infectan con *Streptococcus mutans* a la misma edad que los niños de los Estados Unidos. Esta información es importante debido a que si se empleara una vacuna contra la caries dental, se tendría que saber a qué edad se deberá aplicar la inmunización.

¿Nos podría explicar un poco más sobre esta vacuna contra la caries dental?

Por muchos años, nuestros laboratorios se han involucrado en el desarrollo de una vacuna que prevendría la caries dental. Numerosos estudios en modelos animales experimentales han proporcionado la evidencia de la eficacia potencial de vacunas anticaries. Nosotros creemos que la inmunización de los niños antes de la "ventana de infectividad" prevendría la colonización del *Streptococcus mutans* en dientes. Además, la inmunización de niños de entre 6 y 12 años de edad podría demorar o impedir también la infección del *Streptococcus mutans* y su colonización.

¿Qué datos se tienen en México?

Los estudios en el laboratorio del Dr. Antonio Yañez han demostrado que aproximadamente que 35% de una población de niños de la ciudad de Puebla están colonizados con el *Streptococcus mutans*. Este es un porcentaje extremadamente alto. Además estos niños no sólo presentan una alta incidencia de caries sino también gingivitis. La gingivitis es una inflamación de las encías y es generalmente una condición que no afecta a los niños. Es muy importante entender los factores que causan una incidencia tan alta, de las dos; la mayoría de las infecciones importantes de la cavidad oral son caries y enfermedades relacionadas con el periodonto, que son los tejidos de soporte del diente.

¿Sobre qué base se dará esta relación entre la FEBUAP y la Universidad de Alabama en Birmingham?

La base de nuestra futura colaboración deberá entender los aspectos microbiológicos, inmunológicos y nutricionales que pueden explicar el estado de salud dental de los niños de la ciudad de Puebla, México. Esta investigación incluirá estudios microbiológicos para conocer cuáles son las bacterias responsables de causar caries dental en niños de Puebla. La información inmunológica y el estado nutricional de los niños ayudará a delinear los factores importantes que pueden contribuir al desarrollo de las condiciones de salud dental observadas. Finalmente, los estudios futuros sobre una inmunización efectiva contribuirán a proteger a la población infantil contra la caries dental.