

Evaluación clínica de las restauraciones oclusales (*onlays*) totalmente cerámicas: Estudio retrospectivo de 4 años

Katarina Naeselius, DDS, MS^a/Carl-Fredrik Arnelund, DDS, MS^b/Margareta K. Molin, DDS, Odont Dr^c

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar el resultado clínico de restauraciones oclusales extensas Empress retenidas con cemento de resina.

Materiales y método: Se colocaron 130 restauraciones oclusales *onlays* en las regiones premolares y molares de 91 pacientes tratados por 2 odontólogos generales entre 1997 y 2000. El 77% de las construcciones estaban cementadas con cemento de resina curado químicamente y el 23% estaban cementadas con cemento de resina de curación dual. Dos exploradores evaluaron clínicamente y de forma independiente a 59 pacientes con 81 restauraciones utilizando el protocolo de la *California Dental Association*. El tiempo medio tras la colocación de todas las restauraciones en el momento de la exploración era de 49 meses. **Resultados:** Setenta y cinco (93%) onlays seguían funcionando después de 4 años. Seis *onlays* (7,3%) habían fallado, 1 había perdido la retención como consecuencia de caries y 5 se habían fracturado. Todos los fracasos estaban en las regiones molares.

Conclusión: El tratamiento con restauraciones *onlays* cerámicas es una alternativa terapéutica aceptable durante un período de 4 años, aunque son necesarios datos a más largo plazo antes de considerar este tratamiento para la práctica dental general.

Int J Prosthodont 2008;21:40-44.

Han aumentado las alternativas para la restauración del tejido dentario perdido, principalmente debido a la exigencia por parte de los pacientes de reconstrucciones de aspecto más natural y sin metal. Las cerámicas dentales están bien documentadas por su biocompatibilidad y su aspecto similar a los dientes (transparencia, fluorescencia, estabilidad química y elevada resistencia a la compresión)¹⁻⁸. En la pérdida extensa de tejido dentario, el tratamiento con coronas completas históricamente ha sido una opción terapéutica fiable. A pesar de que los técnicos y los dentistas tienen mucha experiencia con esta técnica y de la tasa de supervivencia predecible del tratamiento con coronas completas, este tratamiento tiene varias desventajas, como su método estandarizado de preparación.

Se pueden utilizar nuevos materiales cerámicos con mejores propiedades mecánicas para restaurar incluso los

dientes posteriores⁸⁻¹⁰. Sin embargo, cuando el tratamiento supone la aplicación de agentes cementados basados en resinas, todavía hay incertidumbre en relación con la retención y la durabilidad. El tratamiento con restauraciones oclusales *onlays* debe basarse en una técnica de unión con grabado del esmalte y de la dentina y utilización de cemento de resina^{11,12}. En los últimos años se ha desarrollado una técnica de unión modificada que crea una interfaz adecuadamente sólida y duradera entre el diente y la porcelana, aunque es difícil y laboriosa. Algunos estudios indican que la resistencia al cizallamiento de la unión a la dentina no parece depender de la formación de una capa híbrida, sino del contacto del adhesivo con la superficie dentinaria mineralizada y con la orientación de los túbulos dentinarios¹³. Por lo tanto, se deben evaluar nuevos métodos de restauración, no sólo en la situación óptima de investigación clínica controlada, sino también desde la perspectiva de su uso por dentistas generales, antes de su uso en la práctica diaria. Sin embargo, se siguen produciendo fracasos técnicos, cuya causa más frecuente parece ser la fractura de la porcelana, que se produce principalmente en las regiones posteriores. Los materiales cerámicos deben restringirse en pacientes en los que se esperen cargas oclusales extensas, como el bruxismo y la rehabilitación de los dientes posteriores^{14,15}. Sin embargo, en la actualidad hay pocos estudios que analicen el resultado clínico de las restauraciones con el material cerámico IPS Empress (Vivolcar Viva-

^aConsultant, Victoriakliniken Dental Care, Saltsjöbaden, Suecia.

^bConsultant, Department of Prosthetic Dentistry, Postgraduate Dental Education Center, Örebro, Suecia.

^cProfessor, Dental Material Science, Faculty of Odontology, Malmö University, Malmö, Suecia.

Correspondencia: Katarina Naeselius, Victoriakliniken Dental Care AB, Rösundavägen 4, SE-133 36 Saltsjöbaden, Suecia. Fax: +46-8-530-210-09. E-mail: dentalcare@victoriakliniken.com

dent) fabricado para la técnica de restauración *onlay*. Las indicaciones del tratamiento con restauraciones cerámicas *onlay* se han ampliado en base a los resultados de investigaciones clínicas y por la mejor experiencia clínica con el material, aunque se deben investigar los resultados a largo plazo de la técnica de preparación modificada. El objetivo del presente estudio fue evaluar retrospectivamente el rendimiento clínico de las restauraciones oclusales cerámicas *onlays* con IPS Empress en premolares y molares.

Materiales y método

Se invitó a participar en un estudio retrospectivo a 91 pacientes tratados con un total de 130 restauraciones oclusales de vidrio prensado-cerámica reforzadas con leucita (IPS Empress) en premolares y molares un mínimo de 4 años después de su colocación. El tratamiento lo habían realizado dos dentistas privados entre 1997 y 2000. Acudieron a una exploración clínica 62 pacientes (25 varones y 37 mujeres) con 85 restauraciones oclusales. La tasa de abandonos en relación con las restauraciones fue del 35% (45 restauraciones), que corresponde a un abandono de los pacientes del 32% (29 pacientes). De los 29 pacientes, 5 no pudieron acudir por motivos laborales, 8 se habían mudado a otra zona, 3 no pudieron participar por enfermedad, 5 no quisieron participar y no se pudo contactar con 8 por correo ni por teléfono. En el momento de la exploración se excluyó a otros 3 pacientes con 4 restauraciones oclusales debido a extracción dental o, en 1 caso, sustitución de la restauración oclusal por una corona periférica completa después del tratamiento endodóncico. Por lo tanto, se exploró clínicamente a 59 pacientes (36 mujeres y 23 varones; edad media, 50,3 años) con 81 restauraciones oclusales de vidrio prensado-cerámica reforzadas con leucita.

Se habían utilizado dos cementos de composite diferentes: un cemento curado químicamente (C&B, Bisco) y un cemento de resina con curado dual (Choice, Bisco). El médico responsable fue el responsable de la elección del cemento de composite. Se habían colocado 74 restauraciones oclusales en molares y 7 en premolares.

Intervenciones clínicas

El tratamiento se indica por tres razones: 1) después de una fractura del tejido dentario o de una restauración previa, 2) para reparación de una lesión cariada, o 3) para rehabilitación estética. Dos dentistas generales realizaron todas las restauraciones en una consulta privada y desconocían que se incluiría a los pacientes en una exploración de seguimiento. La preparación de los dientes incluyó la preparación de todas las cúspides, el redondeado de los ángulos internos y, cuando fue posible, la colocación de los márgenes de la preparación en el esmalte. Se obtuvieron impresiones con un material de poliéster (Impregum, Penta, 3M/ESPE) o con un material de silicona-A (Express, 3M/ESPE, o President, Coltene/Whaledent) en una cubeta de media arcada dentaria (Triple Trays, Premier). Las restauraciones intermedias (Fermit, Vivadent) se cementaron con cemento sin eugenol (Tempbond NE, Kerr). En los casos en

los que se recubrió directamente la preparación no retentiva, se utilizó cemento de fosfato de cinc (Hoffmann's) sobre una superficie húmeda. Los tonos se seleccionaron utilizando la guía de tonos de Vita (Vita Zahnfabrik). Se utilizaron dos laboratorios dentales diferentes; sin embargo, la mayoría de las restauraciones se procesó en un laboratorio. El grosor mínimo de las restauraciones era de 1 mm, y las superficies de unión se trataron con ácido fluorhídrico en el laboratorio. Todas las restauraciones *onlay* se fabricaron utilizando la técnica de pintado.

Se estudiaron las restauraciones para determinar el ajuste marginal, la estabilidad y el color. Después de la prueba la superficie interna de la cerámica se limpió con ácido fosfórico al 37% (Ultra Etch) durante 15 segundos, se aclaró con agua, se secó al aire y se trató con una solución de silano (Monobond S, Ivoclar Vivadent). Se aplicó un dique de goma al diente preparado, y se grabaron los bordes del esmalte y la superficie de la dentina con ácido fosfórico al 37% durante 15 segundos, se aclararon con agua y se secaron brevemente con aire comprimido, dejando una superficie húmeda para la unión húmeda. La cavidad y la superficie interna de la restauración cerámica se recubrieron con agentes de unión aplicados de forma consecutiva (All-Bond 2, Bisco, y Scotchbond, 3M/ESPE). Se utilizaron dos cementos de composite diferentes: un cemento con curado dual (Choice, Bisco) y un agente de relleno autopolimerizable (C&B, Bisco). Las restauraciones oclusales que se cementaron con el agente curado dual se curaron con luz con una lámpara de fotopolimerización (VCL 400, Demetron) durante un mínimo de 60 segundos dirigida a todas las superficies de la restauración. Para el agente de relleno autopolimerizable, el tiempo de fraguado fue de 6 minutos. Después de su cementado, las restauraciones se ajustaron para la oclusión y la articulación; se eliminó cualquier exceso de cemento. La corrección oclusal final se realizó sobre la restauración cerámica con fresas de terminación refrigeradas con agua, seguida por piedras para pulir e instrumentos rotatorios de goma.

Procedimiento de evaluación

Dos investigadores examinaron independientemente todas las restauraciones utilizando el sistema de la *California Dental Associations* (CDA) para evaluar la calidad de la asistencia dental¹⁶. Se consideró que una restauración había tenido éxito cuando recibió cualquiera de las puntuaciones de la CDA Romeo (excelente) o Sierra (satisfactoria). Se consideró que una restauración era fallida cuando recibió cualquiera de las puntuaciones de la CDA Tango (no aceptable/debería ser sustituida o reparada) o Victor (no aceptable/debe ser sustituida o reparada). Se consideró que todas las fracturas, incluyendo las fracturas superficiales, eran restauraciones fallidas. Los investigadores realizaron la exploración clínica y la evaluación después de un cuidadoso procedimiento de calibración de acuerdo con las directrices de la CDA. Ninguno de los examinadores había realizado ninguna de las restauraciones. Los examinadores alcanzaron la conformidad en casos de desacuerdo inicial, y la puntuación del acuerdo interexaminador era del 96% antes de

Tabla 1 Número y localización de las restauraciones oclusales

Arcada	Varones		Mujeres		Total
	Premolar	Molar	Premolar	Molar	
Maxilar	2	15	2	11	30
Mandíbula	1	16	2	32	51
Total	3	31	4	43	81

la discusión conjunta. El desacuerdo se resolvió mediante consenso. También se registró el diseño de la preparación midiendo la distancia hasta la encía marginal según el método de Silness¹⁷. Se registraron los índices de placa y de hemorragia para el diente con la restauración oclusal y para el diente contralateral según el método de Lenox y Kopczyk¹⁸.

Métodos estadísticos

Se utilizó el protocolo de la CDA como base del análisis de la calidad de las restauraciones. Se utilizó el programa informático SPSS, versión 10.0 (SPSS), para procesar los datos. Se presentaron las características de las restauraciones *onlay* utilizando estadísticos descriptivos.

Resultados

En total se evaluaron 81 restauraciones cerámicas en 59 pacientes entre 43 y 62 meses después de la inserción (tabla 1). La edad media de las restauraciones oclusales era de 49,3 meses. En 19 restauraciones oclusales el cementado se realizó con cemento de resina con curado dual (Choice) y 62 restauraciones oclusales se cementaron con cemento de resina autopolimerizable (C&B). Dieciocho de las restauraciones oclusales estaban situadas en dientes no vita-

Tabla 2 Datos de las restauraciones fallidas

N.º Localización	Puntuación	(meses)	Tiempo desde la implantación			Material
			Sexo	¿Vital?	de relleno	
1 Molar mandibular	Fractura	46	M	Sí	C&B	
2 Molar mandibular	Fractura	58	M	No	C&B	
3 Molar maxilar	Caries secundaria	56	V	Sí	C&B	
4 Molar mandibular	Fractura	50	M	Sí	Choice	
5 Molar mandibular	Fractura superficial	47	V	Sí	Choice	
6 Molar maxilar	Fractura	45	M	Sí	C&B	

les y 63 en dientes vitales. Hubo restauraciones oclusales fallidas en 6 casos; 1 perdió la retención por caries y 5 se fracturaron. Los datos de las restauraciones fallidas se muestran en la tabla 2. La tasa de éxito de las restauraciones oclusales analizadas fue del 92,7%. Todos los fallos se produjeron en regiones molares. De acuerdo con los criterios de la CDA, se registraron cambios leves del rendimiento clínico (tabla 3). Se observaron superficies ligeramente rugosas o punteadas en casi el 70% de las restauraciones, fracturas por astillado en el 1% y cambios en los bordes en el 40%. Se observó coloración de los bordes en el 13% de las restauraciones oclusales. El 24% de las restauraciones mostraba cambios de color. Se consideró que la forma anatómica era excelente en el 93% de las restauraciones. El resultado clínico global era aceptable.

El cálculo del índice marginal mostró que el 66% de los bordes bucales y lingüales/palatales estaba a más de 2 mm en dirección supragingival (tabla 4). Los bordes proximales

Tabla 3 N.º de restauraciones oclusales Empress que recibieron puntuaciones excelentes de la CDA

Color (n, %)	Superficie (n, %)	Integridad marginal (n, %)		Forma anatómica (n, %)			
		SMM	SRO	VSF	SCR	SDIS	SOCO
20 (24,4)	57 (69,5)	1 (1,2)	33 (40,2)	11 (13,4)	6 (7,3)		

Color: SMM = discordancia entre la restauración y el tejido dental dentro del intervalo normal de color, matiz y/o transparencia del diente. Superficie: SRO = la superficie de la restauración está ligeramente rugosa o tiene fositas, aunque se puede pulir; VSF = fractura o descascarillamiento superficial. Integridad marginal: SCR = presencia de fosas a lo largo del borde, que no se extienden hasta la unión amelodentinaria; el explorador quedó atascado en una dirección; SDIS = coloración del borde entre la restauración y el tejido dental. Forma anatómica: SOCO = la restauración está ligeramente sobrecontorneada.

Tabla 4 Localizaciones de las preparaciones (índice marginal)

Localización	>2 mm supragingival (n, %)	1 mm supragingival (n, %)	Nivel de la encía marginal (n, %)	Subgingival (n, %)
Mesial	10 (13)	10 (12)	36 (44)	25 (31)
Bucal	54 (67)	15 (18)	10 (13)	2 (2)
Distal	11 (14)	14 (17)	41 (51)	15 (18)
Lingual	53 (65)	10 (13)	17 (21)	1 (1)

estaban situados en el borde de la unión amelocementaria o debajo de la misma en el 72% de los casos. Se observó placa en casi el 90% de las restauraciones y de los dientes contralaterales, y se observó sangrado con el sondaje en el 50% de los dientes registrados. Sin embargo, no hubo diferencias en cuanto a la hemorragia con el sondaje en relación con la localización del borde de la restauración (subgingival o no).

Comentario

Se han introducido nuevos materiales con color dentario y diversas técnicas como alternativas a los materiales metálicos para restaurar las cavidades de los dientes posteriores. Algunos de estos materiales permiten preparaciones mínimamente invasivas porque se pueden cementar con un material adhesivo y, por lo tanto, no precisan retención mecánica. Como la odontología adhesiva es sensible a la técnica y exige una buena habilidad clínica y exactitud, es vital estudiar los resultados a largo plazo cuando se utilizan técnicas de restauración oclusal adhesiva en situaciones clínicas generales. Sin embargo, pocos estudios han analizado el resultado clínico de estas reconstrucciones oclusales.

Los estudios retrospectivos están limitados por su diseño, aunque son útiles en situaciones cuyo objetivo es evaluar un método clínico y su aplicabilidad y utilidad generalizada en odontología general. En el presente estudio dos dentistas privados realizaron restauraciones únicamente cerámicas en condiciones clínicas ordinarias, sin saber que los datos serían investigados en el futuro. Por lo tanto, se podía considerar que se eliminó el sesgo de tratamiento.

Para obtener una muestra representativa, se pidió que participaran en una exploración clínica a todos los pacientes a los que se trató con restauraciones oclusales cerámicas en las regiones premolares y molares entre 1998 y 2000. Como las indicaciones del tratamiento eran caries, fracturas del tejido dental o rehabilitación estética, se podría esperar que la muestra investigada representara un grupo bastante homogéneo de pacientes suecos tratados con cerámica dental. La tasa de abandono fue del 32%, que se podría considerar una limitación del estudio. Se examinaron 81 restauraciones oclusales de cerámica, y se consideró que 6 eran fallidas, lo que corresponde a una tasa de fallo del 7,3% después de un promedio de 4 años tras la implantación. Este resultado concuerda con otros estudios en relación con la tasa de fallo de las restauraciones cerámicas Empress^{7,9,10,14,19,20}. En el presente estudio, como en la mayoría de los estudios previos, se encontró que la fractura de la porcelana era el principal motivo de fracaso. Kaytan y cols.²¹ mostraron que las restauraciones oclusales indirectas con composite o con cerámica IPS Empress podrían ser satisfactorias para restaurar cavidades de mayor tamaño en la zona posterior, a pesar del deterioro marginal debido al desgaste del cemento de relleno. La longevidad de las coronas parciales de cerámica no parece ser inferior a la de las coronas de aleación de oro, e incluso se podría considerar que la cerámica es un material superior para la rehabilitación es-

tética. Un estudio de Neiva y cols.² comparó la resistencia a la fractura *in vitro* de 3 sistemas formados únicamente por cerámica: coronas IPS Empress adheridas, coronas In-Ceram cementadas (Vita Zahnfabrik) y coronas Procera AllCeram (Nobel Biocare). Aunque teóricamente la corona Empress es más débil debido a la ausencia de núcleo de alúmina, su resistencia a la fractura fue igual o algo superior a la de otros materiales². Este hecho podría indicar que es más importante crear una unión fuerte entre la restauración cerámica y el tejido dental que utilizar materiales cerámicos más resistentes para evitar las fracturas de la cerámica.

Otros factores distintos al sistema de porcelana pueden influir en el rendimiento clínico. Tiene interés el diseño de la preparación; las comparaciones de las preparaciones intraocclusales (*inlay*) con las preparaciones oclusales han mostrado diferencias en los resultados a largo plazo. Después de controlar otros factores como la edad de la restauración, el sistema de porcelana y la pericia del dentista, se ha descrito una tendencia evidente a que las restauraciones oclusales tengan mejor rendimiento que las intraocclusales. Arnelund y cols.⁹ encontraron que la tasa de fallo de las restauraciones *onlay* era del 2%, en comparación con el 6% para las *inlay*⁹. Sin embargo, este resultado no concuerda con el estudio de Felden y cols.²³, en el que se describió un número significativamente mayor de fallos en las coronas cerámicas parciales que en las restauraciones intraocclusales cerámicas. Por otro lado, otros estudios de coronas cerámicas retenidas con resina encontraron tasas de éxito iguales a las que se han visto en el presente estudio^{7,14}.

Otros autores han observado diferencias entre las restauraciones de los dientes anteriores y de los posteriores^{7,8}. En el presente estudio, la tasa de fallo para los molares fue del 8,1%, y no se produjeron fallos en los premolares. Sin embargo, sólo 7 de las 81 restauraciones se habían realizado en la región premolar, lo que indica una distribución heterogénea en relación con la localización de los dientes. A pesar de esto, la tasa de fallo corresponde a los resultados de otras investigaciones, aun cuando estos estudios no separaron los fallos de las restauraciones *onlay* de las áreas premolares de los de las áreas molares^{14,15,24,25}.

En el presente estudio no siempre se registró el tipo de agente de unión utilizado, por lo que no fue posible examinar el efecto de los agentes de cementado sobre los fallos. Sin embargo, sólo se utilizaron dos cementos diferentes, un cemento de resina con curado dual (Choice) y un cemento de resina autopolimerizable (C&B). Había condiciones relativamente similares para todas las restauraciones en relación con la técnica de cementado. Sjögren y cols.²⁴ mostraron una diferencia estadísticamente significativa entre las restauraciones *inlay* Cerec cementadas con cemento con curado dual y las restauraciones cementadas con cemento de resina curado químicamente. Todas las reconstrucciones que precisaron sustitución se habían cementado con cemento de resina con curado dual²⁴.

En el presente estudio se utilizó una técnica de impresión sencilla con una cubeta de media arcada (Triple Trays-Pre-

mier), que permite realizar sólo un modelo parcial para el técnico. Sin embargo, la técnica de impresión simplificada dio resultados similares a los de otros estudios en relación con el ajuste de las reconstrucciones y la integridad marginal^{9,26}.

Un factor que no ha sido investigado es el manejo postoperatorio de la superficie cerámica. Se ha afirmado que la realización de una intervención de desgaste en una superficie intacta puede producir microgrietas, que podrían dar lugar a su propagación y a posteriores fracturas^{27,28}. En el presente estudio la mayoría de los ajustes oclusales se realizó sobre la restauración de cerámica, lo que podría haber tenido una influencia negativa sobre el resultado global.

Dentro de las limitaciones de este estudio se puede concluir que las restauraciones *onlay* IPS Empress pueden ser una alternativa terapéutica aceptable en la práctica dental general. Sin embargo, debido a la degeneración del material cerámico dependiente del tiempo y a la posible propagación de grietas, es importante investigar más el material en el entorno oral para predecir el resultado a largo plazo de las restauraciones cerámicas retenidas con resina.

Agradecimientos

Los autores están muy agradecidos a sus compañeros y al personal del *Department of Prosthetic Dentistry, Postgraduate Dental Education Centre*, Örebro, Suecia, por su útil ayuda.

Bibliografía

1. Studer S, Lehner C, Brodbeck U, Schärer P. Short-term results of IPS-Empress inlays and onlays. *Int J Prosthodont* 1996;5:277-287.
2. Neiva G, Yaman P, Dennison J, Razzoog M, Lang B. Resistance to fracture of three all-ceramic systems. *J Esthet Dent* 1998;10:60-66.
3. Strub J, Beschnidt M. Fracture strength of 5 different all-ceramic crown systems. *Int J Prosthodont* 1998;11:602-609.
4. Lawn B, Deng Y, Thompson V. Use of contact testing in the characterization and design of all-ceramic crownlike structures: A review. *J Prosthet Dent* 2001;86:495-510.
5. Blatz M. Long-term clinical success of all-ceramic posterior restorations. *Quintessence Int* 2002;33:415-426.
6. Christensen GJ. Has tooth structure been replaced? *J Am Dent Assoc* 2002;133:103-105.
7. Fradeani M, Aquilano A. Clinical experience with Empress crowns. *Int J Prosthodont* 1997;10:241-247.
8. Fradeani M, Redemagni M. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: A retrospective study. *Quintessence Int* 2002;33:503-510.
9. Arnelund C-F, Johansson A, Ericson M, Hager P, Fyrberg KA. Five-year evaluation of two resin-retained ceramic systems: A retrospective study in a general practice setting. *Int J Prosthodont* 2004;17:302-306.
10. Krämer N, Frankenberger R. Clinical performance of bonded leucite-reinforced glass-ceramic inlays and onlays after eight years. *Dent Mater* 2005;21:262-271.
11. Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J Esthet Dent* 1991;3:133-138.
12. Diaz-Arnold A, Vargas M, Haselton D. Current status of luting agents for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent* 1999;81:135-141.
13. Coli P, Alaeddin S, Wennerberg A, Karlsson S. In vitro dentin pre-treatment: Surface roughness and adhesive shear bond strength. *Eur J Oral Sci* 1999;106:1-14.
14. Sjögren G, Lantto R, Granberg Å, Sundström BO, Tillberg A. Clinical examination of leucite-reinforced glass-ceramic crowns (Empress) in general practice: A retrospective study. *Int J Prosthodont* 1999;12:122-128.
15. Schulz P, Johansson A, Arvidsson K. A retrospective study of Mirage ceramic inlays over up to 9 years. *Int J Prosthodont* 2003;16:510-514.
16. California Dental Association. Quality Evaluation for Dental Care. Guidelines for Assessment of Clinical Quality and Professional Performance. Los Angeles: CDA, 1977.
17. Silness J. Periodontal conditions in patients treated with dental bridges. *J Periodontol* 1970;5:60-68.
18. Lenox JA, Kopczyk RA. A clinical system for scoring a patient's oral hygiene performance. *J Am Dent Assoc* 1973;86:849-852.
19. Fradeani M, Aquilano A, Bassein L. Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. *J Prosthet Dent* 1997;78:346-353.
20. Frankenberger R, Petschelt, Krämer N. Leucite-reinforced glass-ceramic inlays and onlays after six years: Clinical behavior. *Oper Dent* 2000;25:459-465.
21. Kaytan B, Onal B, Pamir T, Tezel H. Clinical evaluation of indirect resin composite and ceramic onlays over a 24-month period. *Gen Dent* 2005;53:329-334.
22. Wagner J, Hiller K-A, Schmalz G. Long-term clinical performance and longevity of gold vs ceramic partial crowns. *Clin Oral Invest* 2003;7:80-85.
23. Felden A, Schmalz G, Federlin M, Hiller K-A. Retrospective clinical investigation and survival analysis on ceramic inlays and partial ceramic crowns: Results up to 7 years. *Clin Oral Invest* 1998;2:161-167.
24. Sjögren G, Molin M, van Dijken JW. A 5-year clinical evaluation of ceramic inlays (Cerec) cemented with a dual-cured or chemically cured resin composite luting agent. *Acta Odontol Scand* 1998 Oct;56:263-267.
25. Fuzzi M, Rappelli G. Ceramic inlays: Clinical assessment and survival rate. *J Adhes Dent* 1999;1:71-79.
26. Molin M, Karlsson S. A randomized 5-year clinical evaluation of three ceramic inlay systems. *Int J Prosthodont* 2000;13:194-200.
27. Chu F, Frankel N, Smales R. Surface roughness and flexural strength of self-glazed, polished, and reglazed In-Ceram/Vitadur Alpha porcelain laminates. *Int J Prosthodont* 2000;13:66-71.
28. Krämer N, Frankenberger R, Pelka M, Petschelt A. IPS empress inlays and onlays after four years—a clinical study. *J Dent* 1999;27:325-331.