

EXCESOS DE CEMENTO GENERADOS EN CORONAS IMPLANTOSOPORTADAS, COMPARACIÓN DE TRES DISEÑOS DE PILARES.

* Gasperin S., Gamboa A., Parra R.

** Garcia A.

***Malaver P.

****Lopez de Mesa C.

RESUMEN

OBJETIVO: Establecer que modificación en el diseño de pilares prefabricados produce la menor cantidad de cemento extruido en el margen de la interfase cofia abutment, mediante un estudio *in vitro*. **MÉTODO:** Estudio experimental *in vitro*. 28 pilares prefabricados de titanio fueron divididos en 4 grupos, un primer grupo en el que se llenó por completo la parte interna del abutment; un segundo grupo donde sólo se cubrió la cabeza del tornillo con 3cm de cinta teflón; un tercer grupo en el cual se perforó el abutment de mesial a distal creando dos agujeros de 0.75 mm de diámetro., y un cuarto grupo donde se realizaron múltiples canales horizontales y 3 surcos verticales de 3mm de largo, 0.5mm de ancho y 1/3 de la profundidad de la pared. Cada pilar fue torquado a 30 Ncm² a un análogo. Se cementaron cofias maquinadas en todos los especímenes usando cemento temporal Temp Bond Clear (Kerr). Con la ayuda una báscula (**OHAUS Adventurer Pro**) se calculó la cantidad de cemento extruido a través de la unión pilar-cofia de cada unidad, utilizando el test de ANOVA se analizaron los resultados estadísticos. **RESULTADOS:** La cantidad de cemento retenido en el abutment-cofia, mostró un rango entre 97.1% y 99.6 % del total de cemento colocado dentro de la cofia. Los valores obtenidos en orden descendente se describen a continuación: el grupo 4 retuvo el 98,5 % de la cantidad total de cemento, el grupo 3 retuvo el 98,2%, el grupo 2 el 98,1 % y el grupo 1 retuvo el 97,7, existiendo una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo 4 y el 1. **CONCLUSIÓN:** El grupo 4 (pilares con múltiples canaletas) generó menor cantidad de cemento extruido en comparación a los demás grupos, mostrando una diferencia estadísticamente significativa al compararlo con el grupo 1 (control). Se concluye que modificar el diseño del abutment puede generar una disminución en el cemento residual, posterior a la cementación de una cofia, para nuestro estudio el abutment con multiples canales horizontales y 3 canales verticales, presentó el mejor resultado.

Palabras Clave: cementación, excesos de cemento, coronas implantosoportadas, pilares personalizados, restauración implantosoportada.

ABSTRACT To establish what design change of prefabricated pillars produces the least amount of extruded cement in the range of the abutment analogue interface, using an *in vitro* study. **METHODS:** Experimental study *in vitro*. 28 prefabricated titanium abutments were divided into 4 groups, a first group that completely filled the inside of the abutment; a second group where only the head of the screw with teflon covered 3cm; a third group in which a distal mesial abutment creating two holes of 0.75 mm diameter was drilled. and a fourth (channel group where multiple horizontal rows and 3 vertical were performed 3mm long, 0.5mm wide and 1 / 3 the depth of the wall. Each abutment was torqued to 30 Ncm² to an analog. And end caps were cemented machined on all samples using cinder Bond Clear (Kerr). With the help scales the amount of cement was calculated extruded through the pillar-abutment junction of each unit using ANOVA statistical results were analyzed. **RESULTS:** The amount retained in the cement abutment-cap, showed a range between 97.1% and 99.6% of total cement. placed inside the cap values obtained in descending order are described below: the 4 retained 98.5% of the total amount of cement, group 3 retained 98.2%, group 2 98.1 % group 1 and 97.7 retained, and there is a statistically significant difference between group 4 and 1. **CONCLUSION:** group 4 (pillars with multiple channels) generated fewer extruded cement compared to the other groups, showing a statistically significant when compared with group 1 (control) difference. It is concluded that the design of the abutment change can generate a decrease in the residual cement after cementation of a cap, for our studied the abutment with multiple horizontal channels and 3 vertical channels, provided the best result.

* Odontólogos. Residentes del Programa de Especialización del Postgrado de Prostodoncia

** Odontólogo. Especialista en Rehabilitación Oral. Asesor científico.

*** Od. Ms. Biología énfasis genética humana. Asesora Metodológica.

**** Asesora Estadística

INTRODUCCION.

Durante los últimos años, la implantología oral se ha convertido en una modalidad terapéutica perfectamente integrada a la odontología restauradora (1). Uno de los grandes retos que se presentan al planificar este tratamiento, es determinar el tipo de retención que se usara en la restauración final; coronas cementadas o atornilladas (2). Aunque estos dos sistemas presentan ventajas y desventajas, los estudios han reportado que la respuesta de los tejidos blandos es mejor cuando se manejan coronas atornilladas ya que se evita el riesgo de que existan excesos de cemento no removidos en el margen de la corona-pilar y de esta manera se generen complicaciones como la peri-implantitis (3-7). Sin embargo, al hablar de restauraciones implantosoportadas en el sector anterior, la posición tridimensional del implante en el hueso alveolar juega un papel importante para la selección del tipo de retención. Estudios establecen que en el 96% de los casos el acceso al tornillo del abutment emerge en la cara vestibular o borde incisal de la corona en incisivos centrales superiores y solo un 3.6% de los casos por la cara palatina, por lo que se compromete en gran medida la estética de la restauración final en esta zona, siendo necesario manejar restauraciones cementadas (8,9).

Del mismo modo, para lograr resultados estéticos la línea de terminación en la zona antero superior se debe localizar subgingival para que no sea visible la interface abutment-corona; al posicionar este margen a nivel subgingival se disminuye el riesgo de exposición del collar metálico por recesiones que puedan ocurrir sobretudo en biotipos periodontales delgados, y se disminuye también la traslucidez del color grisáceo del abutment en la encía (10). Sin embargo, estudios in-vitro e in-vivo han demostrado que la localización subgingival de la línea de terminación dificulta la remoción total de los

excesos de cementos adheridos al abutment (11,12), incluso estos no pueden ser detectados radiográficamente de manera efectiva (13,14). Esta capa de cemento que no se retira adecuadamente permite que se acumule biofilm bacteriano y se genera inflamación del tejido gingival.

En este sentido, se han realizado estudios para tratar de generar métodos que disminuyan la cantidad de cemento que se extruye del margen de la corona-pilar (15). Con base en lo anterior, este estudio tuvo como objetivo: Establecer que modificación en el diseño de pilares prefabricados produce la menor cantidad de cemento extruido en el margen de la interface abutment cofia, mediante un estudio *in vitro*. La hipótesis nula expone que los pilares prefabricados modificados producen menor o igual cantidad de cemento extruido que el pilar prefabricado estándar. La hipótesis alternativa establece que los pilares prefabricados modificados producen mayor cantidad de cemento extruido que el pilar prefabricado estándar.

METODO.

Estudio experimental in-vitro. 28 pilares protésicos prefabricados rectos metálicos con sus respectivos análogos de implantes dentales de la marca IMETI fueron utilizados para el estudio. Cada pilar fue torqueado a 30 Ncm² a un análogo. Se escanearon de manera individual los 28 pilares protésicos y se diseñó y maquina por medio del sistema PHEBO cofias en cromo-cobalto para cada pilar, se verifico su correcta adaptación. Se realizaron bases en acrílico para cada unidad análogo-pilar; cada base tuvo un diámetro de 2mm. Para ayudar a la orientación y reducir errores durante la cementación causada por la rotación de las cofias sobre los pilares, en cada unidad análogo-pilar-cofia (UAPC) se ubicaron líneas verticales que determinaron

la vía de inserción de cada cofia al momento de la cementación. Las 28 UAPC fueron divididos de manera aleatoria en 4 grupos de estudio, de 7 unidades cada uno: (1) el grupo control (GC), donde se selló completamente la parte interna del abutment con 25cm de cinta teflón, simulando el procedimiento que se realiza comúnmente en la clínica. (2) Los abutments abiertos (AA), donde se colocó únicamente 3cm de cinta teflón en el acceso al tornillo para simular clínicamente la protección de este aditamento. (3) Abutments con orificios internos (AOI), en el cual se perforó el abutment de mesial a distal creando dos agujeros de 0.75 mm de diámetro a 3mm del borde oclusal. (4) Los abutments con canales (AC), a los cuales se le realizaron múltiples canaletas horizontales en toda su longitud y adicional 3 surcos verticales de 0.5mm de ancho, 3 mm de largos y una profundidad que abarca 1/3 del grosor de la pared del pilar (figura 1). Las UAPC de cada grupo fueron enumeradas con 2 números para la toma de datos; el primero correspondiente al grupo que pertenece y el segundo, números aleatorios del 1 al 7.

PROCEDIMIENTO.

Inicialmente se realizó una prueba piloto para estandarizar todo el procedimiento, un experto y tres residentes participaron en dicha estandarización. Se inicio tomando el peso individual de cada complejo UAPC en una balanza electrónica (peso pre-cementación).

FIGURA 1. DISEÑO DE LOS PILARES

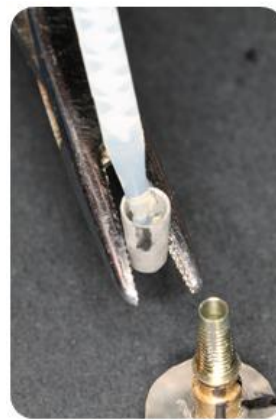


Figura 1. De izquierda a derecha.

- Abutment abierto AA
- Abutment con orificio de ventilación AOI
- Abutment con canales AC

La cementación se realizó con Temp Bond Clear de la casa comercial Kerr (cemento temporal con jeringa de automezclado) (Figura 2). Las cofias fueron llenadas en su totalidad de cemento, donde se verifico no dejar burbujas al momento de dispensarlo.

FIGURA 2. PROCESO DE COLOCACION DEL CEMENTO



Posteriormente cada cofia fue posicionada en el pilar con pinzas, inicialmente se realizó presión digital por 10sg y luego cargas de 400gr de fuerza por un periodo de 10min con un dispositivo de presión vertical. Una vez transcurrido este tiempo, se tomó el peso de cada UAPC sin retirar los excesos. Los excesos de cementos fueron removidos del margen de la cofia-pilar con un explorador. (Figura 3). Luego de ser limpiado y secado, se registró el peso post cementación con retiro de excesos.

FIGURA 3. REMOCIÓN DE EXCESOS DE CEMENTO



La cantidad de cemento extruido de cada UAPC fue calculado restandole al peso post-cementación antes de retirar los excesos de cemento, el peso post-cementación una vez retirado los excesos; esta discrepancia permitió analizar cual grupo género menor cantidad de cemento extruido en el margen de la cofia y el pilar. Adicional, se tomaron radiografías periapicales unas vez cementadas todas las cofias para verificar la correcta adaptación de las cofias en los abutments. Se conformo una base de datos en excell y procesada en el paquete estadístico SPSS IBM version 20. Se utilizó el análisis de varianza ANOVA ($P \leq 0.05$) en el peso pre-cementación, post-cementación sin retirar excesos y el peso post-cementación al retirar excesos en cada uno de los 4 grupos de estudio: abutments cerrados o grupo control, abutments abiertos, abutments con orificios de ventilación y abutments con canaleta, para determinar la diferencia entre lo grupos.

RESULTADOS.

Los 4 grupos en la pre-cementación fueron comparables sin diferencia estadísticamente significativa, evidenciado la estandarización entre los diferentes grupos en estudio. (Tabla 1). Al analizar la cantidad de cemento extruido del margen de la cofia y el pilar este varía entre los grupos. El Grupo 1 retuvo el 97.7% de la cantidad total de cemento, siendo el que mayor cantidad de cemento extruyó del margen de la corona y el pilar, seguido del grupo 2 que retuvo 98.1% y el 3 con 98.2%. El grupo 4 generó la menor cantidad de cemento extruido, ya que retuvo en su interior el 98.5% del cemento total colocado en la cofia (figura. 1). Sin embargo, estadísticamente al hacer la comparación entre los grupos, no existe diferencia significativa entre los grupo 1, 2 y 3 ($P \geq 0.05$). El grupo 4 (Con canales) de $98,5\% \pm 0,6\%$, frente al grupo 1 (Sin modificaciones, parte interna del abutment sellado) $97,7 \pm 0,5\%$ con una diferencia significativa de $p=0,009$ (Tabla 1) Al comparar las diferencias entre los

Pilar		n	Media	Desviación estándar	95% del intervalo de confianza para la media		p
					Limite inferior	Limite superior	
Pre-Cementación (UAPC)	Sin modificaciones tornillo cubierto con teflón	7	2,954	0,040	2,916	2,991	0,147
	Sin modificación	7	2,942	0,106	2,846	3,039	
	Con agujero en las paredes axiales	7	2,859	0,107	2,759	2,958	
	Con ranura	7	2,955	0,079	2,882	3,028	
Cementación sin retirar excesos (UAPC)	Sin modificaciones tornillo cubierto con teflón	7	3,051	0,043	3,012	3,091	0,258
	Sin modificación	7	3,043	0,106	2,946	3,140	
	Con agujero en las paredes axiales	7	2,971	0,110	2,869	3,073	
	Con ranura	7	3,054	0,073	2,988	3,121	
Cementación al retirar excesos (UAPC)	Sin modificaciones tornillo cubierto con teflón	7	2,981	0,043	2,942	3,021	0,268
	Sin modificación	7	2,985	0,104	2,889	3,081	
	Con agujero en las paredes axiales	7	2,917	0,109	2,816	3,017	
	Con ranura	7	3,008	0,079	2,934	3,081	
Cantidad de cemento extruido (UAPC)	Sin modificaciones tornillo cubierto con teflón	7	0,070	0,015	0,058	0,084	0,017
	Sin modificación	7	0,058	0,008	0,050	0,065	
	Con agujero en las paredes axiales	7	0,054	0,008	0,047	0,061	
	Con ranura	7	0,046	0,018	0,030	0,063	
Porcentaje de cemento extruido	Sin modificaciones tornillo cubierto con teflón	7	97,7	0,5	97,3	98,1	0,014
	Sin modificación	7	98,1	0,3	97,9	98,3	
	Con agujero en las paredes axiales	7	98,2	0,2	97,9	98,4	

Grupos 2 (Sin modificación) $98,1 \pm 0,3\%$, Grupo 3 (Con agujero en las paredes axiales) $98,2 \pm 0,2\%$ y el Grupo 4 (Con ranura) $98,5 \pm 0,6\%$, no se encontró diferencia significativa ($p \geq 0,05$).

Tabla 1. Valores promedio de cantidad de cemento extruido. Diferentes diseños de pilares para coronas

implantosoportadas

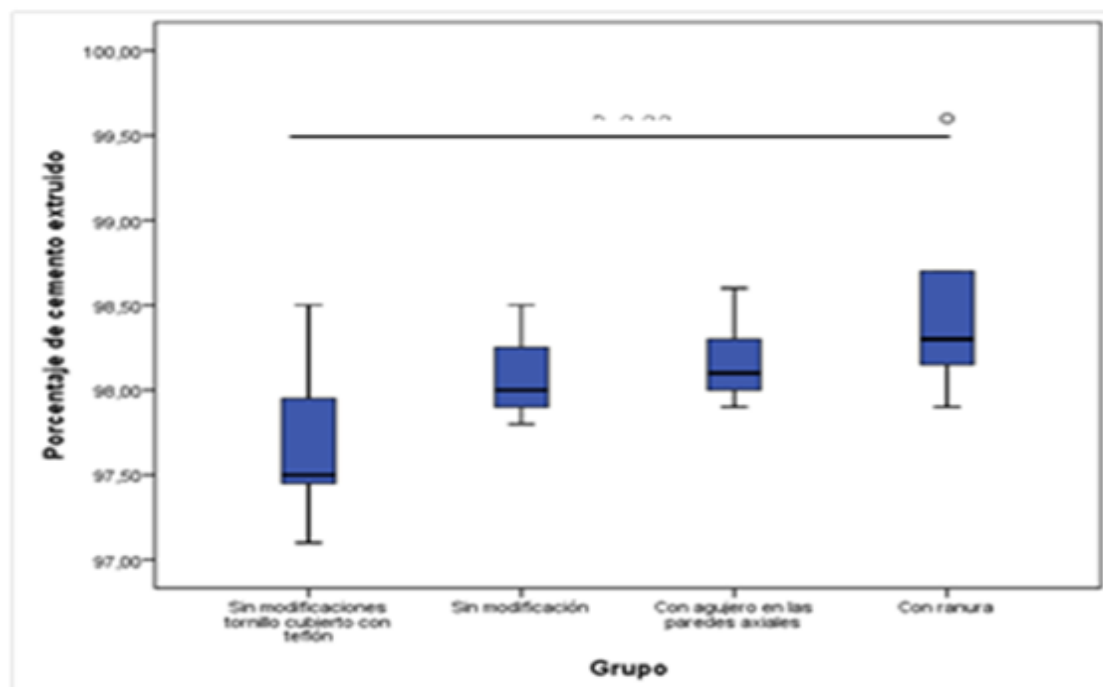


Figura 4. Comparación del porcentaje de cemento extruido en diferentes diseños de pilares para coronas implantosoportadas.

DISCUSIÓN.

Este estudio fue diseñado para evaluar el uso de múltiples canales y surcos en pilares prefabricados como medio para disminuir los excesos de cements generados. Según los resultados obtenidos se acepta la hipótesis nula expone que los pilares prefabricados modificados producen menor o igual cantidad de cemento extruido que el pilar prefabricado estándar. Una proporción significativamente mayor del cemento se extruyó en el primer grupo en relación a los otros. Estos hallazgos son similares a artículos publicados que han investigado el efecto de pilares modificados en la cantidad de cemento extruida (15,16). Al parecer, la presencia de orificios de ventilación o múltiples canales, independiente de su ubicación o diámetro, proporcionan un espacio para retener el cemento en el interior del abutment y generar menor cantidad de excesos al momento de cementar la corona. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio varían en comparación a los publicados por Wadhvani en el 2011; (16) a pesar de que el grupo AOI retuvo mayor cantidad de cemento

comparado con el primer grupo GC, no hubo diferencia estadística significativa como ocurrió en el anterior estudio descrito. La posición, dimensión y orientación de los agujeros en las paredes axiales y el tipo de cemento utilizado en este estudio, son factores que pudieron influir en la diferencia de resultados entre los dos estudios.

El temp bond clear es un cemento temporal de polimerización dual a base de resina que presenta mayor fluidez y un espesor de película menor ($\leq 20 \mu\text{m}$) al temp bond convencional (cemento de óxido de zinc y eugenol), lo cual permite que el cemento fluya con mayor facilidad logrando un mayor asentamiento y adaptación de la restauración (17).

En Estudios previos (15,16) como en este, el primer grupo GC que simula el procedimiento que se realiza comúnmente en la práctica clínica, resulto ser el que mayor cantidad de cemento extruyó del margen de cofia y el abutment, presentando diferencias estadísticamente significativas en comparación al grupo AC.

Al tener la parte interna del abutment sellada en su totalidad, no permite que el cemento fluya y se retenga en el interior del mismo, por lo que genera una mayor cantidad de excesos. Del mismo modo, según los resultados el grupo AC fue el que menor cantidad de cemento extruyó; esto se debe a que el abutment presenta de oclusal a cervical múltiples espacios con aire generados por los canales, los cuales son cargados con el cemento al momento de asentar la cofia. Adicional, la alta fluidez del temp bond clear permite que el cemento impregne con mucha facilidad estos espacios.

La cantidad de cemento dispuesto en el interior de una cofia es decisión del operador ya que no existen estándares establecidos. Algunos autores (5,28) sugieren revestir con cementos lugares específicos (como las paredes) o llenar la mitad de la corona. En este estudio, se decidió llenar la totalidad de la cofia para simular el peor escenario que podría ocurrir e imitar condiciones que se presentarían en la práctica clínica.

Numerosos estudios han demostrado la relación entre excesos de cementos no retirados adecuadamente y la peri-implantitis (18-22). Esta relación se da por un componente biológico: primero, la disposición y menor número de fibras gingivales peri-implantares permiten que el cemento fluya con mucha facilidad al interior del surco por no generar resistencia a la presión y fluidez (10,23). Por otro lado, la capacidad que tienen los cementos resinosos (cementos utilizados con gran frecuencia en cementación sobre implantes) para adherirse a las paredes del abutment y a la encía surcular, generando una barrera física que permite el acumulo de biofilm bacteriano (24,25).

La importancia de buscar métodos que generen menor cantidad de cemento en el margen de la corona radica adicionalmente en la dificultad que se presenta para retirarlos posteriormente debido a la anatomía y biología de los tejidos peri-implantarios y la difícil detección de este cemento radiográficamente (13,14). Entre los métodos que se han estudiado, están las modificaciones de la técnica de cementación,

como: la colocación de teflón en el abutment inicialmente o cementar primero sobre un análogo del abutment para retirar los excesos y proporcionar una capa delgada de cemento (26,27). Del mismo modo, existe el método de modificación tridimensional de los abutment, como es la expuesta en este estudio. Inclusive, un operador puede utilizar más de un método para generar menor cantidad de excesos y preservar así la salud de los tejidos peri-implantarios y el éxito final de la restauración. En consecuencia, la utilización de abutments modificados se puede considerar ventajoso para los fabricantes de implantes dentales y laboratorios, de modo que se pueden implementar tanto en abutments prefabricados por la casa comercial de implantes, como en los personalizados colados o maquinados.

El número, tamaño y localización exacta de los canales requieren una mayor investigación, así como la idoneidad de utilizarlos en diferencias materiales como el zirconio, oro o titanio ya que estos pueden alterar propiedades mecánicas como la resistencia. Entre las limitaciones de este estudio in vitro, se encuentra la ausencia de tejidos blandos que pueden alterar la cantidad de cemento que se extruye al surco gingival. La cementación se realizó también en un medio seco; la humedad y fluido del surco pueden alterar la fluidez del cemento y de este modo la cantidad que se extruye. Adicional, se debe realizar este estudio con diferentes materiales de cementación, debido a que el temp bond clear presenta una alta fluidez que facilita su escurrimiento por el abutment y surco gingival, lo cual puede llegar a ser desventajoso clínicamente. La cantidad de cemento colocado dentro de la corona fue excesivo; se prevé que la limitación del volumen inicial y la colocación selectiva del cemento dentro de la corona podría afectar la cantidad extruida. Por último, el número y la posición de los canales internos también pueden afectar el flujo de cemento, una variable que también requiere una mayor investigación.

CONCLUSIONES.

Dentro de las limitaciones de este estudio in vitro, la hipótesis nula fue aceptada; la modificación de los pilares prefabricados si genera menor cantidad de cemento extruido en el margen de la cofia y el abutment. El grupo AC (pilares con múltiples canales) generó menor cantidad de cemento extruido en comparación a los demás grupos, mostrando una diferencia estadísticamente significativa al compararlo con el grupo GC (control). Se concluye que modificar el diseño del abutment puede generar una disminución en el cemento residual, posterior a la cementación de una cofia, para nuestro estudio el abutment con múltiples canales horizontales y 3 canales verticales, presentó el mejor resultado.

REFERENCIAS

1. Zitzman N, Hogman E, Weiger R. What is the prevalence of various types of prosthetic dental restorations in Europe. *Clin. Oral Implant.* 2008 mar;19(3):326-8.
2. Hebel K, Gajjar R. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: Achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997;77:28–35.
3. Wilson T. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. *J Periodontol.* 2009;80(9):1388-92
4. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton J. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14:865–868.
5. Shapoff C, Lahey B. Crestal bone loss and the consequences of retained excess cement around dental implants. *Compend Contin Educ Dent.* 2012 ;33(2):94-6, 98-101.
6. Sherif S, Susarla S, Hwang J, Weber H, Wright R. Clinician- and patient-reported long-term evaluation of screw- and cement-retained implant restorations: a 5-year prospective study. *Clinic Oral Investigation.* 2011;15(6):993-9.
7. Weber H, Kim D, Ng M, Hwang J, Fiorellini J. Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2006;17(4):375-9.
8. Buser D, Martin W, Belser U. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:43-61.
9. Ha CY, Lim YJ, Kim MJ, Choi JH. The influence of abutment angulation on screw loosening of implants in the anterior maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(1):45-55.
10. Shapoff CA, Lahey BJ. Crestal bone loss and the consequences of retained excess cement around dental implants. *Compend Contin Educ Dent.* 2012;33(2):94-6, 98-101
11. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Peciuliene V. The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(12):1379-84.
12. Linkevicius T, Vindasiute E, Puisys A, Linkeviciene L, Maslova N, Puriene A. The influence of the cementation margin position on the amount of undetected cement. A prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2013 Jan;24(1):71-6.
13. Wadhwani C, Hess T, Faber T, Piñeyro A, Chen C. A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *Journal of prosthetic dentistry. J Prosthet Dent.* 2010;103(5):295-302
14. Wadhwani C, Rapoport D, La Rosa S, Hess T, Kretschmar S. Radiographic detection and

- characteristic patterns of residual excess cement associated with cement-retained implant restorations: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2012;107(3):151-7.
15. Patel D, Invest JC, Tredwin CJ, Setchell DJ, Moles DR. An analysis of the effect of a vent hole on excess cement expressed at the crown-abutment margin for cement-retained implant crowns. *J Prosthodont.* 2009 Jan;18(1):54-9.
 16. Wadhvani C, Piñeyro A, Hess T, Zhang H, Chung KH. Effect of implant abutment modification on the extrusion of excess cement at the crown-abutment margin for cement-retained implant restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(6):1241-6.
 17. Hahn P, Attin T, Gröfke M, Hellwig E. Influence of resin cement viscosity on microleakage of ceramic inlays. *Dent Mater.* 2001 May;17(3):191-6.
 18. Wilson TG Jr. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. *J Periodontol.* 2009;80(9):1388-92.
 19. Gapski R, Neubecken N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by Crown cementation: a clinical case report. In *J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:943-6.
 20. Chaar M, Att W review Article Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations: a systematic review. *Journal of oral rehabilitation* 2011; 38: 607 – 711.
 21. Wadhvani CP. Peri-implant disease and cemented implant restorations: a multifactorial etiology. *Compend Contin Educ Dent.* 2013 Oct;34 Spec No 7:32-7.
 22. Ramer N, Wadhvani C, Kim A, Hershman D. Histologic findings within peri-implant soft tissue in failed implants secondary to excess cement: report of two cases and review of literature. *N Y State Dent J.* 2014;80(2):43-6.
 23. Nevins M, Nevins ML, Camelo M, Boyesen JL, Kim DM. Human histologic evidence of a connective tissue attachment to a dental implant. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008 ;28(2):111-21.
 24. Agar JR, Cameron SM, Highbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent.* 1997 Jul;78(1):43-7.
 25. Tarica DY, Alvarado VM, Truong ST. Survey of United States dental schools on cementation protocols for implant crown restorations. *J Prosthet Dent.* 2010 Feb;103(2):68-79.
 26. Hess TA. A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. *J Prosthet Dent.* 2014 Feb 11.
 27. Chee WW, Duncan J, Afshar M, Moshaverinia A. Evaluation of the amount of excess cement around the margins of cement-retained dental implant restorations: the effect of the cement application method. *J Prosthet Dent.* 2013 Apr;109(4):216-21.
 28. Wolfart, Wolfart, Kern. Retention forces and seating discrepancies of implant-retained castings after cementation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006 Jul-Aug;21(4):519-25.