

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÀREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA



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

AUTORES

**STELLA ADRIANA GASPERIN SGARAGLINO
RAFAEL GUSTAVO PARRA AGUDELO
ANDRES GAMBOA CARRANZA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO
ÀREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE PROSTODONCIA
BOGOTA 2014**

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

AUTORES

STELLA ADRIANA GASPERIN SGARAGLINO

RAFAEL GUSTAVO PARRA AGUDELO

ANDRES GAMBOA CARRANZA

ASESOR CIENTÍFICO:

DR: JESUS ANIBAL GARCIA NAVARRO

Especialista en Prostodoncia

ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. PIEDAD MALAVER CALDERÓN.

Od. Ms. Biología Énfasis Genética Humana

ASESOR ESTADÍSTICO

CLARA LOPEZ DE MESA

Maestría en Finanzas

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

COLEGIO ODONTOLÓGICO

ÀREA DE EDUCACION AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO DE PROSTODONCIA

BOGOTA, Agosto 2014

El trabajo de grado “Excesos de cemento generados en coronas implantosoportadas, comparación de tres diseños de pilares.” elaborado por Stella Gasperin, Rafael Parra y Andres Gamboa como requisito para optar por el título de especialista en Periodoncia.

Dr. Anibal Garcia

Asesor científico

Clara Lopez de Mesa

Asesor estadístico

Dra. Piedad Malaver Calderón

Asesora metodológica

Dra. Carmenza Macías Gutierrez

Directora Centro de Investigaciones

Bogotá, Agosto de 2014

TRANSFERENCIA DE DERECHOS DE PUBLICACIÓN

Título del artículo: “Excesos de cemento generados en coronas implantosoportadas, comparación de tres diseños de pilares” Autores: Los Dres. Stella Gasperin, Rafael Parra, Andres Gamboa y Anibal Garcia. Los autores certifican que el artículo arriba mencionado es trabajo original y no ha sido previamente publicado, excepto en forma de resumen. Una vez aceptado para publicación en la revista que la Institución Universitaria Colegios de Colombia estipule, los derechos de autor serán transferidos a la universidad. Así mismo, declaran que no ha sido enviado en forma simultánea para su posible publicación en otra revista. Los autores acceden, dado el caso, a que este artículo sea incluido en los medios electrónicos que los editores de la Institución Universitaria Colegios de Colombia, consideren convenientes.

ANIBAL GARCIA

C.C 52.351.710

STELLA GASPERIN

C.E 409483

RAFAEL PARRA

C.C

ANDRES GAMBOA

C.C 80057211

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA

CESIÓN DE DERECHOS

Yo.: Stella Gasperin, Rafael Parra, Andres Gamboa y Anibal Garcia. Manifestamos en este documento nuestra voluntad de ceder a la Institución Universitaria Colegios de Colombia los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la ley 23 de 1982, de la tesis de grado: “Excesos de cemento generados en coronas implantosoportadas, comparación de tres diseños de pilares.” Producto de nuestra actividad académica para optar por el título de Especialista en Periodoncia de la Institución Universitaria Colegios de Colombia. La institución tiene los derechos anteriores cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. Con todo, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la ley 23 de 1982. En concordancia, suscribimos este documento en el momento mismo de la ley 23 de entrega del trabajo final a la biblioteca de la Institución Universitaria Colegios de Colombia.

ANIBAL GARCIA

C.C 52.351.710

STELLA GASPERIN

C.E 409483

RAFAEL PARRA

C.C

ANDRES GAMBOA

C.C 80057211

Bogotá, Agosto de 2014.

Señores:

Biblioteca

Institución Universitaria Colegios de Colombia

La Ciudad

Autorizamos a la unidad de investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia a consultar y reproducir con fines de investigación, parcial o totalmente el contenido del trabajo de grado titulado: “Excesos de cemento generados en coronas implantosoportadas, comparación de tres diseños de pilares” presentado a la unidad de investigación como requisito del programa para optar a el título de Prostodoncista; siempre que mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de investigación y a sus autores.

ANIBAL GARCIA

C.C 52.351.710

STELLA GASPERIN

C.E 409483

RAFAEL PARRA

C.C

ANDRES GAMBOA

C.C 80057211

FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO DEL TRABAJO: “Excesos de cemento generados en coronas implantoportadas, comparación de tres diseños de pilares”

AUTORES: Stella Gasperin, Rafael Parra, Andres Gamboa.

ASESOR CIENTÍFICO: Dr. Anibal Garcia

ASESOR METODOLÓGICO: Dra. Piedad Malaver Calderón.

ASESOR ESTADÍSTICO: Clara Lopez de Mesa.

MATERIAL ANEXO: 2 CD's, 2 Artículos científicos.

FACULTAD: Odontología.

TÍTULO OBTENIDO: Especialista en Prostodoncia

CATEGORÍA: Postgrado.

PALABRAS CLAVE: cementación, excesos de cemento, coronas implantoportadas, pilares personalizados, restauración implantoportada.

CONTENIDO.

PÁGINA

1. ASPECTOS TEÒRICO-CIENTÌFICOS 11

1.1 Planteamiento del problema.	11
1.2 Pregunta de investigación.	14
1.3 Justificación.	14
1.4 Propósito	15
1.5 Marco de referencias y antecedentes	16
1.5.1 Antecedentes	16
1.5.2 Bases teoricas.	18
1.6 Objetivos	35
1.6.1 Objetivo general.	35
1.6.2 Objetivos específicos.	35
1.7 Planteamiento de hipótesis	35

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS 36

2.1 Tipo de estudio.	36
----------------------	----

2.2 Objeto de estudio	36
2.3 material objeto de estudio.	36
2.5 Criterios de inclusión y exclusión .	36
2.6 Instrumento de recolección de datos	37
2.7 Procedimiento.	38
2.12 Método Estadístico	40
3. RESULTADOS.	40
4. DISCUSIÓN.	43
5. RECOMENDACIONES.	47
6. CONCLUSIONES.	48
7.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49.

1. ASPECTOS TEORICO CIENTIFICO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad es conocido que la perdida de los dientes puede causar problemas físicos-biológicos y además psicológicos en las personas (1), siendo esta una de las principales causas por la cual los pacientes solicitan atención odontológica. Durante los últimos años, la implantología oral se ha convertido en una modalidad terapéutica perfectamente integrada a la odontología restauradora. Desde el punto de vista profesional, reemplazar un diente perdido con dispositivos protésico implanto-soportados, no solo es razonable sino que se ha transformado en una realidad, al punto de ser actualmente el tratamiento de elección ante la pérdida de un diente por los grandes beneficios que aportan frente a otros tipos de prótesis dentales(2,3).

En este sentido, uno de los grandes retos que enfrenta el clínico a la hora de planificar el tratamiento es determinar el método de retención de las coronas implanto-soportadas. El prostodoncista es quien debe identificar al comienzo del plan de tratamiento cual va ser el tipo de retención de las restauraciones definitivas y transmitirlo al implantólogo antes de la cirugía. De este modo, la fase

quirúrgica debe tener por objetivo obtener una subestructura adecuada que permita el funcionamiento en la prótesis a largo plazo.

Actualmente, la retención de las prótesis implanto-soportadas se puede obtener por medio de tornillos o por cementos dentales, la recuperabilidad de las restauraciones atornilladas versus la estética de las restauraciones cementadas uno de los factores más importantes que discute el clínico a la hora de decidir cuál de los sistemas elegir(4).

En este sentido, desde la década de 1980 a principios de 1990 hubo una fuerte preferencia por las restauraciones retenidas con tornillos, ocurriendo en los últimos años una transición de las prótesis atornilladas a restauraciones retenidas con cemento (promovió con la introducción del CeraOne component por Nobelpharma) (5). Hebel en 1997 establece ventajas de las coronas cementadas en implanto soportadas que incluyen una estética mejorada, mejor control de la oclusión, la reducción de costos y el tiempo; también, la cementación de restauraciones fijas en implantes es más conocida y se asemeja más a los procedimientos realizados en forma rutinaria en dientes naturales (4,5).

Por otra parte, la retención con cemento de coronas implanto soportadas no está exenta de problemas. En un estudio prospectivo de 3 años compararon la salud de los tejidos blandos en restauraciones de implantes cementadas y atornilladas,

encontrando que los tejidos respondían más favorablemente en los casos atornillados. (6).

Basado en lo anterior, un factor a considerar en las coronas cementadas implanto soportadas es el exceso de cemento. Muchos estudios han reportado que los excesos de cemento que no se retiran adecuadamente son la mayor causa de peri-implantitis (7), aumento en la profundidad del sondaje, dolor, sangrado y exudado, esto provoca la pérdida ósea alrededor del implante que se puede observar radiográficamente. Esta situación es crítica cuando se habla del manejo en zona estética, la zona vestibular de coronas implanto soportadas en el sector anterior, ya que los márgenes de la restauración se ubican subgingivalmente, aumentando los riesgos de dejar excesos de cemento posterior al proceso de la cementación.

El 80% de las enfermedades periimplantarías fueron resultado de la colonización bacteriana por cemento extruído, estableciéndose las manifestaciones clínicas en un periodo inicial a los 4 meses y continuando hasta casi los 9.3 años (7).

Por esta razón, se han modificado los procedimientos de cementación en implantes para minimizar las complicaciones biológicas por el cemento extruído. Estas incluyen variables como: limitar la cantidad total de cemento utilizado y orificios de ventilación en los pilares. Sobre este último concepto se han reportado investigaciones que evalúan y relacionan esta modificación a los pilares por medio de orificios con la cantidad de cemento extruído en el margen de la corona (5).

De este modo, al planificar las restauraciones de implantes cementados, se debe considerar el tipo de pilar que se va a utilizar, ya que estos son proporcionados por los fabricantes, los cuales requieren poca o ninguna modificación y los pilares personalizados, fabricados por un laboratorio dental. Estos pilares en forma general, pueden ser clasificados en sólidos, los cuales encontramos con una cavidad interna o con un orificio de ventilación en la pared axial. Cuando la restauración se cementa, hay una relación inversa entre la cantidad de cemento retenido y el extruido en el margen de la corona-pilar (5).

Basando en estos tópicos de la cementación de las restauraciones implanto-soportadas, se formula el siguiente interrogante:

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Puede influir el diseño del abutment en la cantidad de exceso de cemento generado al cementar coronas implanto-soportadas?

1.3 JUSTIFICACION

Existen diferentes alternativas terapéuticas que permiten devolver función y estética al paciente. Una de las opciones de tratamiento, corresponde a la

colocación de implantes y la posterior restauración mediante Prostodoncia fija o removible.

Cuando se determina la colocación de una corona implanto soportada, se analizan diversos aspectos que indican si la fijación de la restauración será una corona atornillarla o cementada. Aunque no hay herramientas precisas, que evidencien el uso de una u otra forma de fijación, se plantean algunas ventajas y desventajas de cada mecanismo, la mayor ventaja descrita en la literatura de las coronas atornilladas hace referencia a su recuperabilidad, sin embargo el uso de restauraciones implanto soportadas cementadas proveen algunas ventajas sobre las atornilladas que las han popularizado en los últimos años, basadas esencialmente en su estética, facilidad de la técnica y disminución del tiempo clínico. Vale destacar, que la técnica presenta ciertas desventajas que deben ser evaluadas y consideradas por el clínico, ya que la técnica se ha vuelto de uso común en la práctica clínica diaria (8,9).

Cuando las condiciones clínicas indican cementar la restauración implanto soportada, se pueden correr riesgos por la cantidad de excesos generados durante el procedimiento. No es clara la relación entre exceso de cemento y periimplantitis, se cree que este cemento residual, ocasiona acumulo de placa bacteriana y como consecuencia, inflamación de los tejidos peri-implantares. Por esta razón, se debe evaluar la forma de reducir al mínimo la cantidad de cemento que se extruye al momento de la cementación para evitar de manera significativa los posibles efectos negativos como el desarrollo de periimplantitis. Es por esto, que si un tipo de abutment generara menor cantidad de cemento extruido, este

debería ser el de elección a la hora de planificar la terapia implanto-restauradora cementada.

1.4 PROPOSITO

La utilización de implantes dentales se ha convertido en una alternativa importante de tratamiento restaurador tanto para el sector posterior como en el sector anterior. Los implantes dentales se han convertido en una opción importante de restauración ya se utilicen de manera cementada o atornillada, teniendo en cuenta que las restauraciones atornilladas presentan mejor recuperabilidad, este tipo de tratamiento puede ser utilizado con mayor frecuencia en comparación con las restauraciones cementadas; que a pesar de algunos inconvenientes son de gran uso y presentan grandes ventajas como mayor estética, mayor tensión de fuerzas.

Es bien conocido que los excesos de cementos no retirados adecuadamente son dañinos para los tejidos periodontales periimplantarios, por esta razón es que se requiere determinar factores (como es el caso del tipo de pilar utilizado) que pueden aumentar o disminuir la cantidad de cemento que se extruye durante el proceso de cementación de la restauración. Tener en cuenta este conocimiento adquirido mediante la investigación científica podría ayudar posteriormente a realizar una práctica clínica - implantológica diaria más adecuada y segura para poder brindar un tratamiento de calidad a los pacientes.

1.5 MARCO REFERENCIAS Y ANTECEDENTES.

1.5.1 ANTECEDENTES.

En el año 2011, fue publicado un estudio in vitro que tuvo como objetivo comparar el efecto de pilares modificados en tratamientos de terapia implantológica donde se observó la cantidad de cemento extruido en el margen corona-pilar, se evaluó la discrepancia vertical después de la cementación. El punto central de la discusión se basó en que existía una relación directamente proporcional entre la forma del pilar (sólido, con orificio en el centro o con orificio de ventilación en la pared axial) y la cantidad de cemento que se extruía durante la cementación, al igual estudiaron que tanta discrepancia vertical sufría la corona luego de cementarla. Para el estudio utilizaron un dispositivo de transducción lineal (modelo GT2, Keyence) que mide la discrepancia vertical. En la evaluación del cemento extruido, utilizaron la diferencia entre el peso inicial y el resultado posterior a la cementación de la corona. El estudio concluyó que la cantidad de cemento extruido fue mucho mayor en los pilares sólidos o cerrados comparado con los otros y que la discrepancia vertical no varió en los diferentes tipos de abutments (5).

Del mismo modo, se realizó otro estudio *in vitro* en 2009 que tuvo como objetivo investigar el efecto en la colocación, ubicación y el diámetro de un orificio de ventilación realizado en un abutmen y así observar la cantidad de cemento que se extruye en el margen de la corona-pilar de un implante anterior. Para el estudio, las coronas fueron cementadas bajo condiciones estandarizadas. La cantidad de cemento extruido fue determinado con la discrepancia del peso antes y luego de cementar la corona. Los resultados arrojaron que la presencia y ubicación del orificio de ventilación influye en la cantidad de cemento extruido, mientras que el diámetro del orificio no interfiere en los último mencionado. Por lo que concluyeron que se debe considerar utilizar pilares con orificios en el medio de la superficie palatina o inciso-palatina ya que disminuyen en gran medida la cantidad de cemento extruido (10).

1.5.2 BASES TEÓRICAS

Basados en la literatura-revisiones sistemáticas de temas relacionados con restauraciones dentosoportadas e implantosoportadas, estas últimas han presentado tasas de supervivencias mayores al 95% en periodos comprendidos entre cinco y diez años, por lo cual la rehabilitación mediante implantes dentales se ha convertido en un tratamiento viable y predecible en la odontología actual (12). Sin embargo, estas tasas de supervivencia se pueden ver disminuidas por factores biológicos, siendo la periimplantitis la reportada con mayor frecuencia. En este sentido, estudios han demostrado que esta complicación biológica tiene

mayor incidencia en restauraciones cementadas y aunque la periimplantitis pareciera ser la complicación más frecuente en las restauraciones cementadas, de igual manera los estudios han evidenciado que las tasas de supervivencia entre coronas atornilladas versus cementadas no presentan diferencias significativas. Sin embargo, los tejidos periimplantarios responde mejor en las restauraciones atornilladas, ya que las cementadas presentan mayor inflamación, sangrado y aumento en las profundidades de surco (13,20,25).

En la actualidad existen básicamente dos alternativas de fijación de coronas sobre implantes (cementadas y atornilladas). Las restauraciones cementadas sobre implantes cumplen con algunas ventajas con respecto a las atornilladas; algunas de estas ventajas son: ajuste pasivo, reducción en los procedimientos tanto clínicos como de laboratorio, mejor distribución de las cargas, estética y reducción de costos. Del mismo modo, presentan algunas desventajas como: la dificultad para recuperar la restauración y una de las más reportadas por la literatura la dificultad para retirar los excesos del material cementante, está acompañada del pobre control que el clínico puede tener sobre el flujo de los excesos de material cementante hacia los tejidos blandos (7,28).

Las coronas cementadas se introdujeron por primera vez por razones estéticas, dado que por la posición en que se colocan los implantes (sobre todo en el sector anterior) implica que la chimenea del abutment salga por la cara vestibular o borde incisal del diente en la mayoría de los casos, lo cual implicaría un compromiso estético importante de la restauración (22,26,27). Por lo tanto, la posibilidad de

personalizar el abutment y la posterior cementación de la corona no comprometería la estética final (22). En este sentido, se presentan varias compilaciones con la cementación entre las que se encuentran la falta de recuperabilidad cuando se producían daños en la corona, lo que hacía que esta se perdiera totalmente; otro problema potencial radica en la dificultad asociada con la visualización al momento de cementar la corona y como eliminar el exceso de cemento en el borde de dicha corona (18).

Se ha evidenciado que la remoción del cemento es compleja y que no se puede completar en todos los casos, inclusive el apoyo de ayudas radiográficas no siempre permiten determinar la remoción efectiva de dicho cemento (17,21). Un estudio in vitro publicado por Wadhwani muestra que radiográficamente los excesos de cementos en coronas implantosoportadas son observados en baja cantidad o inclusive las radiografías demuestran la ausencia total de este, sin embargo al retirar la restauración se evidencia una cantidad de cemento alrededor de la corona que anteriormente era imperceptible. Incluso, autores como Wadhwani en 2012 recomiendan que es importante que el clínico conozca el grado de radiopacidad del cemento a utilizar para poder determinar si la ayuda radiográfica puede o no ser confiable para detectar los excesos de cemento.

Cabe mencionar que el exceso de cemento alrededor de las restauraciones de implantes puede ser detectada por procedimientos radiográficos digitales, no obstante de igual manera por las radiografías convencionales. Por ende el valor mínimo de radiopacidad necesaria para la detección de capas delgadas de cemento es superior a la recomendada en muchos agentes cementantes. Es por

eso que se recomienda a los clínicos utilizar cementos dentales altamente radiopacos y llevar el seguimiento de las imágenes digitales después de la cementación debido a que dicha radiopacidad podría ser ventajosa a la hora de detectar grandes cantidades de cemento extruido y así actuar prontamente ante alguna posible afección del tejido periimplantario. (58-59)

De alguna manera, la posición de la línea de terminación juega un papel fundamental en la cantidad de cemento residual imperceptible después de la cementación. La cantidad de restos de cemento después de la cementación y limpieza aumenta a medida que los márgenes de las restauraciones se encuentran más subgingival (18). Idealmente esta debería estar ubicada a nivel del margen gingival o 1 milímetro por debajo de este para poder realizar la correcta remoción de todo el exceso de cemento. Sin embargo, en el sector anterior por requerir alta estética el manejo de la línea de terminación en muchos casos suele manejarse subgingival dificultando la percepción del clínico para cerciorarse que se retiró todo el exceso. Mientras más subgingival este la línea de terminación mayor dificultad para la remoción del cemento (18).

A pesar de los avances tecnológicos en lo que se refiere al diseño de los implantes, la discrepancia entre la restauración cementada y el pilar pueden hacer que sea más fácil la colonización bacteriana, en esta área junto con el cemento alrededor de las restauraciones puede causar una pérdida significativa de la cresta ósea, inflamación gingival y supuración que llevarían a una peri-implantitis. El significado clínico del cemento en relación con la peri-implantitis es la pérdida de hueso cresta, pérdida del apoyo gingival y posible absceso agudo, la

periimplantitis en los tejidos blandos se observa en la fase de mantenimiento, dando una zona inadecuada de tejido queratinizado y una migración de tejidos (15), de igual manera algunos estudios han dejado ver en claro que en las estructuras de coronas cementadas se presenta una mayor cantidad de microflora, entre la cual la presencia de bacterias tipo cocos y espiroquetas, porphyroma gingivalis, prevotella intermedia, fusobacterium son constantes y estas generan a la larga un impacto en la estructura que pueden poner la supervivencia del implante y la restauración en riesgo (16,25).

Como las restauraciones cementadas se han convertido en el método de elección para asegurar la corona al implante la incidencia de estos problemas clínicos se ha incrementado (11). Aunque estudios entre restauraciones cementadas y atornilladas han evidenciado que el manejo de tejidos blandos en estas últimas es más fácil y la incidencia de periimplantitis es baja, no por ello las coronas cementadas dejan de ser una excelente elección en zonas que requieren alta estética (13). De igual manera algunos estudios indican que los implantes atornillados también pueden presentar fallas a largo plazo como el aflojamiento del tornillo, la fractura del abutment, por ello hay que sopesar las ventajas entre unas y otras a la hora de rehabilitar dientes en el sector anterior (14); incluso las tasas de supervivencia a largo plazo de las coronas atornilladas y cementadas son muy similares.

Actualmente lo que se busca es reducir esta complicación que se puede producir con las restauraciones cementadas. Entre las recomendaciones se encuentran mejorar los requisitos mecánicos del pilar para reducir de este modo la cantidad de

cemento a utilizar, de preferencia también se recomienda utilizar cementos con muy buenas propiedades de radiopacidad que ayuden a detectarlo por medio radiográficos (17)). También se ha evidenciado que las modificaciones de las técnicas o componentes como los pilares protésicos pueden reducir o aumentar el riesgo de extrusión del cemento en los márgenes de la corona o la incapacidad para detectar y eliminar tales excesos (5,7,8).

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado podríamos decir que ciertas modificaciones de importancia menor en un pilar pueden tener una ligera influencia en la retención, aunque no estadísticamente significativa, de igual forma el mantenimiento de las restauraciones implanto cementadas se podría mejorar dependiendo del tipo de cemento utilizado. (60)

Wadhwani en 2009, propuso una técnica para reducir la cantidad de cemento utilizada a la hora de cementar las restauraciones y así minimizar el exceso de cemento generado en el margen de la corona. Esta consiste en crear un análogo del abutment en polivinil siloxano, realizar la cementación de la corona, retirarla rápidamente y proseguir de esta manera a cementarla en el abutment del implante con el cemento mínimo retenido únicamente en las paredes internas de la restauración. (47)

Es por eso que la planificación del tratamiento en las coronas sobre implantes cementadas, el éxito clínico y su durabilidad dependen también de la elección y técnica clínica para la cementación final, que a su vez debe cumplir con ciertos criterios específicos basados en las propiedades físicas y las características de

manejo del cemento escogido, entre estas destacan: la baja viscosidad, mayor tiempo de trabajo, biocompatibilidad con los tejidos gingivales, fácil de limpiar luego de cementarse (10).

Al hablar de restauraciones implantoportadas en el sector anterior, la posición tridimensional del implante en el hueso alveolar juega un papel importante para la selección del tipo de retención (atornillada o Cementada). Chung en 2014, establece que en el 96% de los casos el acceso al tornillo del abutmenten incisivos superiores se da por la cara vestibular o borde incisal de la corona y solo un 3.6% de los casos, el acceso sale por palatino, motivo que dificulta la utilización de restauración atornilladas en este sector; en estos casos se justifica la utilización de pilares angulados y restauración cementadas con tasas de éxito elevadas (68-69). Esta posición que adquiere el implante viene dada inicialmente por la ubicación de la tabla ósea vestibular que suele ser muy delgada, debido a que la raíz del diente en un 94% de los casos tiene una orientación vestibular. Son muchos los estudios que reportan que las raíces de los centrales superiores tienen una inclinación hacia la superficie vestibular, por lo que tiende a haber una tabla ósea labial delgada(65-67, 71-72).

Para poder preservar la tabla ósea vestibular, el implante debe ser colocado paralelo a la tabla palatina, teniendo en cuenta parámetros clínicos (como la papila incisiva y el rafe palatino medio) y topográficos (espesor de la tabla ósea vestibular) adicionales para su ubicación y así dejar 1.5 a 2mm de tabla vestibular y evitar así futura reabsorción de la misma. (63-64, 70).

1.5.2.1 Coronas cementadas. Requisitos.

En sentido general, con la salida al mercado de los abutments UCLA personalizados se comenzaron a utilizar las restauraciones cementadas sobre implantes para mejorar la estética y simplificar procedimientos. Inicialmente, la técnica desarrollada por Branemarck, se enfocaba en hacer la conexión al implante con cilindros transmucosos para su fijación, con el ánimo de simplificar el sistema y mejorarlo, Branemarck diseña un nuevo sistema donde por medio de un cilindro plástico que encaja con precisión en la conexión con el implante, en la parte inferior se deja un tope metálico para la restauración final, esta técnica hace que podamos diseñar de una manera más anatómica y estética cada una de las restauraciones, asegurándonos de un buen asentamiento como en la técnica inicial, pero mejorando los perfiles e incluso los materiales para las restauraciones a utilizar (28)

Algunos factores a tener en cuenta en las restauraciones retenidas por cemento ya sea para implantes o dientes naturales son: paralelismo de la preparación, superficie y altura, superficie final y tipo de cemento (31).

En cuanto al paralelismo del abutment se corresponde el ángulo de convergencia entre dos superficies axiales opuestas preparadas. En 1923, Prothero indicó que la convergencia de superficies periféricas, debe ser de 2-5 grados. En 1955, Wilson y Chan, en 1994, reportaron que la retención de tensión máxima ocurrió

entre los 6-12 grados. Shillinburg y col. sugirieron que el ángulo de convergencia oclusal total estuviera entre 10 y 22 grados (9).

En este sentido, Jorgensen estableció que una preparación para una corona con un Angulo de 6 grados de convergencia es ideal (30). El también determinó que la retención era inversamente proporcional al grado de convergencia de la preparación. La literatura sugiere al clínico preparar entre 15 y 25 grados, teniendo en cuenta lo determinado por Jorgensen estas preparaciones tendrían una cuarta parte de la retención que aquellos preparados con los parámetros ideales de 6 grados. La mayoría de fabricantes de implantes dentales en sus abutments standard tienen preparaciones de 6 grados, lo que proporcionaría una retención ideal (9).

Estudios relacionados con la mejoría en la retención y el uso mínimo de cemento realizan comparaciones con abutments de 20° y 30° (24) esta características sumada a las paredes internas donde está el canal del tornillo hace que se aumente la retención , aunque esto está basado en la función y preparación en dientes naturales, se ha demostrado que es más difícil la remoción de coronas implantoportados cementadas que en dientes naturales, y los cambios en la angulación de la retención hacen que exista un desempeño más eficaz y uso mínimo de cemento.

Estudios en comparación de diferentes angulaciones, ubicación, altura , ancho de la plataforma y del canal del tornillo, nos indican que características de estos diseños o planeamiento de estas nos mejoran características de retención, al igual

que la cantidad de cemento utilizado para lograr el menor uso del mismo, protocolos con el aumento en el ancho de la plataforma, altura de las paredes y mejoramiento en la angulación garantizan la retención suficiente con el menor uso de cementos (23,24). Dentro de las tantas características debe ser reportado en este documento el hecho de manejar el proceso de temporalización de estos implantes, los cuales llevaran las futuras restauraciones, y el proceso de impresión de la parte prostodontica, la literatura reporta que el manejo de los contornos y el perfil de emergencia nos llevara a una satisfactoria visibilidad y estabilidad de la plataforma del implante (50).

1.5.2.2 Dimensión oclusocervical / incisocervical

Según estudios realizados por Parker y col. comparando esta dimensión con respecto a la convergencia oclusal total y determinando resistencia a la tensión, se pudo concluir que 3mm es una dimensión mínima, con 17.4 grados de convergencia. Maxwell & col. registraron la resistencia de coronas y concluyeron que 3mm de dimensión ocluso-cervical proporcionan resistencia adecuada pero solamente con 10 grados de (TOC) (33). Estas condiciones se tornan posibles de conseguir en los implantes dentales, por lo que las condiciones de retención de las restauraciones implanto soportadas se ven altamente favorecidas (9).

1.5.2.3 Línea de terminación.

En lo que refiere a las coronas completamente cerámicas Friedlander y Doyle (33) midieron la resistencia de las coronas de total cerámica de premolares maxilares preparados con líneas de terminación del chamfer y en hombro, y evidenciaron que las coronas con líneas de terminación en chamfer eran significativamente más débiles, Las profundidades que se recomendaron de la línea de terminación para las coronas de total cerámica debían tener un rango desde 0.5 a 1.0 mm.

De igual forma y no menos importante los estudios realizados por Jalalian(34), sobre el efecto de la preparación y la resistencia a la fractura de copias de coronas en zirconia, demostraron que el margen en hombro tiene la peor adaptación marginal en todos los materiales de cerámica, por tanto en esta condición debido a un ángulo interno penetrante, no se tiene una fuerte unidad en este diseño marginal, lo cual hace que exista una menor resistencia a la fractura en comparación a los márgenes del chamfer, lo cual corrobora los estudios de Cho L y colaboradores (35), en donde sugirieron que los márgenes de chamfer con profundidades de 0.9 mm y 1.2 mm tenían una mayor resistencia a la fractura en comparación al hombro.

1.5.2.4 Cementación sobre implantes.

Hoy en día, ya es bien conocido el éxito de las restauraciones realizadas sobre implantes, las ventajas sobre otros tipos de tratamientos como prótesis fijas o prótesis removibles, ya se ha demostrado en múltiples estudios, un tema a tener muy en cuenta, es la condición del manejo protésico atornillado o

cementado cuando la opción de tratamiento de prostodoncia implanto soportada se refiere, donde el mantenimiento y las características particulares de posición o angulación juegan un papel muy importante. (36) En situaciones donde la cementación se convierte en la opción a manejar, variables como la angulación, la preparación del pilar, el ancho de la plataforma, la rugosidad y la longitud del mismo, indican el tipo de cementación que se debe utilizar, y así obtener mayor éxito de las restauraciones (37-38).

Se busca que el cemento ofrezca fuerza para retener las restauraciones y que sea de fácil remoción en el caso que sea necesario. La literatura reporta una amplia variedad de agentes cementantes tanto definitivos como temporales, como es el caso de: cementos de resina, fosfato de zinc, ionomeros de vidrio, policarboxilato de zinc, óxido de zinc con eugenol y sin eugenol, y con indicaciones en particular para cada uno según sea el caso, depende mucho del tipo de restauración, el tipo de sustrato y su condición para su correcta escogencia (39).

Agentes cementantes con alta fuerza adhesiva están indicados para dientes naturales, en casos de cementación de coronas individuales o puentes fijos (40). En el caso de la cementación para coronas implanto soportadas la literatura reporta el uso de agentes con alta fuerza cementante. La fuerza de unión entre la corona y el aditamento implantológico se debe principalmente a la retención micro mecánica por el proceso de sandblasting y la oxidación del cromo en la superficie interna de la corona (41). Otro factor a tener en cuenta es como afecta el material

a usarse en nuestra restauración final, ya que dependiendo de este se obtendrá una discrepancia marginal mayor o menor, entre la restauración y la plataforma del implante, la literatura indica que un valor de 120 μm de discrepancia marginal es clínicamente exitoso, siendo casos de restauraciones total cerámicas con 62 μm como lo reporta Clayton y colaboradores (51,52). Aunque este caso entre mayor sea esta discrepancia, mayor será la acumulación de placa bacteriana y subsecuentemente de la patología peri-implantar. (53,54)

Los cementos que presentan características de adhesión, en el caso de restauraciones dentosoportadas, pasan a un segundo plano por obvias razones en las restauraciones implantoportadas, características más específicas como retención micro mecánica, bajo espesor de película, en este caso en particular, la literatura reporta ejemplos muy específicos y conocidos en materiales como el ionómero de vidrio y el cemento fosfato de zinc, donde en estudios comparan este espesor en micras, comparando estos dos materiales con la discrepancia marginal de coronas cementadas versus atornilladas, resultados muy claros donde se encuentra $8.8 \pm 5.7 \mu\text{m}$, para coronas atornilladas, 57.4 ± 20.2 con el uso de ionómero de vidrio en coronas cementadas y $67.4 \pm 15.9 \mu\text{m}$ con el uso de fosfato de zinc, dando una diferencia significativa en menor discrepancia marginal para el uso de coronas atornilladas (55,56,57 otras características del cemento a tener en cuenta son la radiopacidad, direccionar las fuerzas, solubilidad, estética, resistencia y adherencia, son condiciones más aceptables para este tipo de cementos (39). Kim y colaboradores reporto la interacción de los cementos temporales y el tratamiento de superficie de los

aditamentos implantológicos y su gran importancia para la retención, uso como material definitivo de estas restauraciones con excelente desempeño clínico. (42)

El efecto de la fuerza tensil de estos agentes cementantes depende en gran parte del tratamiento de superficie. Los cementos de resina demuestran su alta eficiencia retentiva seguido de cementos policarboxilato de zinc y fosfato de zinc, donde el tratamiento de sandblasting juega un interesante papel para la unión o selle micro mecánico entre los aditamentos del implante y la superficie interna de la corona, y cuando las restauraciones necesitan mayor mantenimiento y control, los cementos de óxido de zinc sin eugenol ofrecen un el desempeño necesario para actuar eficazmente (43). Un aspecto muy importante es el proceso que se lleva a cabo durante la cementación, ya que todos los materiales por sus diferentes características y composiciones químicas, presentan protocolos diferentes.

En el manejo de cementos de resinas, no se requiere un protocolo de aislamiento de las superficies a cementar tan estricto como es el caso del cemento fosfato de zinc o ionómero de vidrio, ya que no se busca un proceso de adhesión, característica importante es la secuencia según las casas comerciales para remoción de excesos de cemento posterior a la cementación, ya que en estos cementos resinosos es casi imposible su remoción luego de su polimerización. La absorción de humedad o fluidos en la cavidad oral, hace que cementos como el fosfato de zinc o óxido de zinc, presenten una degradación de sus componentes y su funcionamiento a largo plazo presente complicaciones (39, 44).

Posterior a la cementación varios factores se hacen muy esenciales, el control radiográfico es uno de los más importantes, ya que la apariencia clínica muchas veces no es objetiva inicialmente, la perfecta adaptación , y la cantidad de cemento extruido que se pueda ver radiográficamente, van a brindar una mayor seguridad del correcto funcionamiento protésico y peri implantar, la gran mayoría de veces no se tiene en cuenta esta cualidad en cuanto al tipo de radiopacidad del cemento o el espesor de película del mismo, factores fundamentales en la buena salud peri implantar. La literatura indica que espesores menores a 1 mm no son detectados radiográficamente, y que cementos con contenido de zinc como Tempbond Original, o el libre de eugenol y cementos resinosos son más fáciles de detectar por su alta radiopacidad, siendo los de contenido de Zinc los de mejor identificación, cabe aclarar y recordar que la acumulación de este cemento y el no ser removido hace que la enfermedad peri implantar sea una complicación muy frecuente, podemos encontrar entre estas complicaciones signos clínicos de la inflamación, sangrado al sondaje y presencia de exudado, características que tan solo en una semana luego de la cementación ya pueden estar presentes (45-46).

El tratamiento para estas complicaciones puede incluir cirugías exploratorias conservadoras, para confirmar la patología presente y evaluar el alcance del problema, eliminación del exceso de cemento, legrado locales ,terapias regenerativas y el reemplazo de la restauración existente, si está indicado, para restaurar la salud de la los tejidos circundantes (46).

Ya conociendo el alcance y la importancia de la buena escogencia del material cementante, se puede también realizar un buen planeamiento de la posición ideal de nuestro implante y la respectiva restauración, aunque un detalle fundamental a tener en cuenta es la ubicación de la plataforma del implante o la posición de la línea de terminación, condiciones tan fundamentales que brindaran resultados significativamente mayores y disminución en las complicaciones. Si esta ubicación es la correcta y respeta toda la condición biológica del paciente se podrán obtener resultados más predecibles (46).

1.5.2.5Periimplantitis.

Los implantes dentales pueden presentar una gran variedad de complicaciones clínicas; están pueden en gran escala ser divididas en complicaciones mecánicas y biológicas. La periimplantitis, es la complicación clínica que se presenta con mayor frecuencia y es una reacción inflamatoria de los tejidos periimplantarios asociada con pérdida ósea. Se han propuesto como factores etiológicos de la periimplantitis, la colonización bacteriana, la existencia de trauma oclusal, factores sistémicos del huésped y factores relativos a la fijación. El exceso de cemento dental que no ha sido retirado en el margen de la corona, juega un papel importante en el desarrollo de esta patología. Aunque el mecanismo por el cual está vinculado a la periimplantitis no está bien definido, su acción es similar al cálculo dental por servir como un medio para retener biofilms bacteriano responsable de causar

enfermedad periimplantarias inflamatorias por las bacterias encontradas alrededor del surco (7,48).

Estudios han demostrado que la encía y mucosa periimplantaria reacciona ante la presencia de biofilm bacteriana con una respuesta inflamatoria, donde ocurre una migración de leucocitos a través del epitelio de unión y establecen una lesión en el tejido conectivo. Esta primera respuesta del tejido ante la agresión bacteriana, se observa clínicamente con signos propios de inflamación que incluyen sangrado al sondaje y estímulos como cepillado, adicional a signos propios de la inflamación (enrojecimiento, aumento de tamaño del tejido, entre otros), y es conocida bajo el término de mucositis.

Si no se detiene el factor causal de esta inflamación, la patología puede seguir avanzando hasta convertirse en una periimplantitis, la cual mantiene las mismas características de la mucositis y se le asocia adicional la pérdida de la altura del hueso periimplantario. (49).

Desde hace tiempo se viene estableciendo un vínculo entre la enfermedad periimplantaria y el exceso de extrusión de cemento en restauraciones de implantes cementados. Los hallazgos histológicos en pacientes con implantes fracasados secundarios al exceso de cemento se viene reportando ampliamente. Si se detecta a tiempo y se retira el exceso de cemento adecuadamente, la resolución se puede producir en la mayoría de situaciones (61).

La preservación de la altura del hueso marginal se considera crucial para el mantenimiento de los implantes y es a menudo usado como un criterio de éxito de

los diferentes sistemas de implantes. Mombelli(1998). Clásicamente se ha considerado una pérdida vertical ósea menor de 1mm durante el primer año y de 0,2mm en los años posteriores como uno de los criterios de éxito más importantes. La detección de pequeños cambios o de alteraciones en la densidad ósea requiere la realización de radiografías estandarizadas y muy periódicas, siempre con la misma angulación e idénticas características de realización, adecuadas para la ejecución de trabajos de investigación clínica, muy lejos de las posibilidades habituales que se pueden hacer en la clínica diaria. Es por este motivo, que los procedimientos diagnósticos de enfermedades periimplantarias deberán incluir la medición de parámetros sensibles para detectar precozmente signos y síntomas de infección. Se recomienda iniciar el proceso diagnóstico con el chequeo de la movilidad, profundidad de sondaje y presencia de sangrado al sondaje y supuración

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL.

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*.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la cantidad de cemento extruido por los abutments solidos en el margen de la corona-pilar implanto soportada.
- Establecer cantidad de cemento extruido por los abutments abiertos.
- Establecer cantidad de cemento extruido por los abutments con orificio de ventilación en las paredes axial.
- Establecer cantidad de cemento extruido por los abutments con canaletas.

1.7 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

- Ho: Los pilares prefabricados modificados producen menor o igual cantidad de cemento extruido que el pilar prefabricado estándar

- Ha: Los pilares prefabricados modificados producen mayor cantidad de cemento extruido que el pilar prefabricado estándar

2. ASPECTOS METODOLOGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio experimental *in vitro*.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO.

Cemento extruido

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO.

Para el estudio se utilizaran 28 análogos de implantes dentales de la marca IMETI que serán divididos en 4 grupos experimentales, cada grupo constara de 7 análogos, todos con abutments prefabricados rectos.

Se utilizara cemento temporal Temp Bond Clear de la casa comercial Kerr

2.4 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.

Criterios de inclusión.

- Abutments prefabricados rectos.

Criterios de exclusión.

- Abutments plásticos (temporal).
- Abutments Cerámicos.

2.5 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.

Numero de Cofias	Peso U.C.P.A.B Pre-Cementación	Peso U.C.P.A.B Post-Cementación sin retirar excesos de cemento	Peso U.C.P.A.B Post-Cementación al retirar excesos de cemento	Cantidad de cemento extruido
GRUPO 1. Pilar sin modificación, acceso al tornillo cubierto completamente con teflón				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
GRUPO 2. Pilar sin modificación, acceso al tornillo cubierto con 3mm de Teflón para protegerlo				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
GRUPO 3. Pilares con agujero en el centro en las paredes axiales, acceso al tornillo cubierto con 3mm de teflón				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
GRUPO 4. Pilares con ranuras, acceso al tornillo cubierto con 3mm de teflón				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Tabla 1. Instrumento de recoleccion de datos.

2.6 PROCEDIMIENTO.

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 torquado a 30 Ncm² a un análogo. Se escanearon de manera individual los 28 pilares protésicos y se diseñó y maquinó por medio del sistema PHIBO cofias en cromo-cobalto para cada pilar, se verificó 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.

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

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. (Imagen 3). Luego de ser limpiado y secado, se registró el peso post cementación con retiro de excesos.

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 una vez cementadas todas las cofias para verificar la correcta adaptación de las cofias en los abutment.



Figura 1. Analogo – abutment

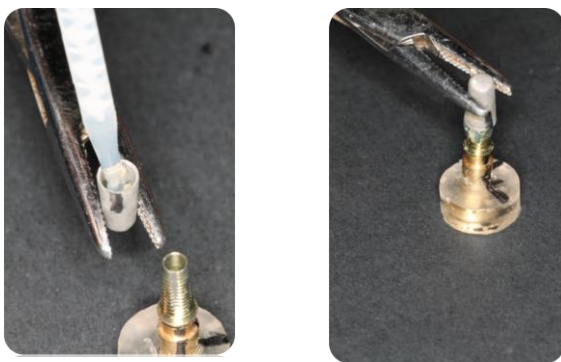


Figura 2. Colocación de cemento y posicionamiento de cofia sobre pilar.

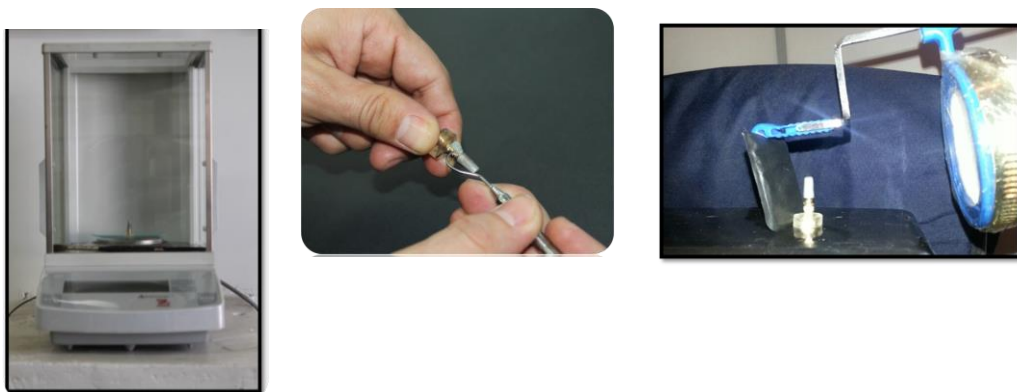


Figura 3. Pesado, remoción de excesos y verificación radiográfica.

2.7 MÉTODO ESTADÍSTICO

Se elaboró una base de datos para ser procesados en un paquete estadístico, SPSS IBM version 20, para comparar los valores obtenidos en el mediante el instrumento, se aplicará la prueba estadística ANOVA 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 canaletas

3. RESULTADOS.

Los 4 grupos en la pre-cementación fueron comparables sin diferencia

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,271	3	,757	4,365	,014
Dentro de grupos	4,163	24	,173		
Total	6,434	27			

estadísticamente significativa, evidenciado la estandarización entre los diferentes grupos en estudio (Tabla 1).

Tabla 1. ANOVA, significancia estadística comparativa entre grupos.

Al analizar la cantidad de cemento extruido del margen de la cofia y el pilar este varía entre los grupos (tabla 3). 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 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 ($p \geq 0,05$) (Figura 1).

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	0,105	2,845	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	0,105	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	2,986	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	0,016	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	

Tabla 2. . Valores promedio de cantidad de cemento extruido. Diferentes diseños de pilares para coronas implantosoportadas

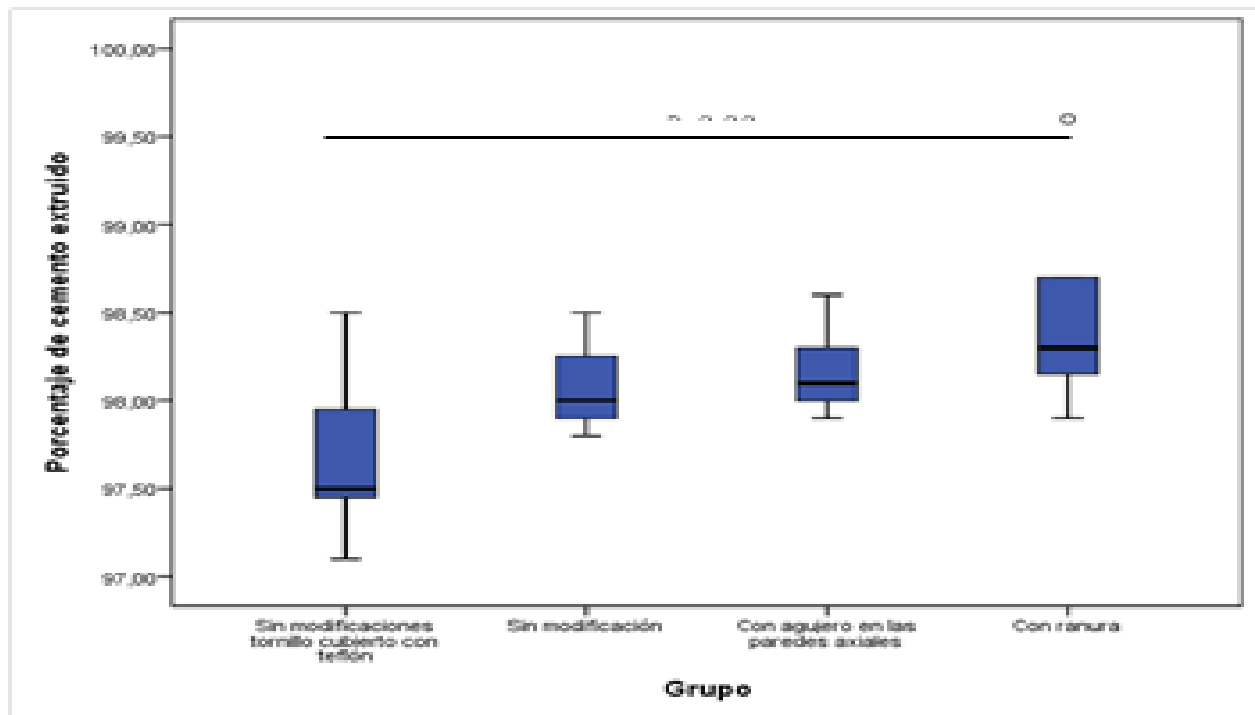


Figura 4. Porcentaje de extrusión de cemento.

4. DISCUSIÓN.

Este estudio fue diseñado para evaluar el uso de múltiples canales y surcos en pilares prefabricados como medio para disminuir los excesos de cementos generados. Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula que expone que los pilares prefabricados modificados producen menor o igual cantidad de cemento extruido que el pilar prefabricado estándar. 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 esto modo la cantidad que se extruye. 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 (5 8). 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 Wadhwani en el 2011; (5) 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 (73).

En Estudios previos (5 8) como en este, el primer grupo GC que simula el procedimiento que se realiza comúnmente en la práctica clínica, resultó ser el que mayor cantidad de cemento extruyó del margen de cofia y el abutment,

presentando diferencias estadísticamente significativas en comparación al grupo AC. Atener 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 género 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 (74,75) 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 (6-75). 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 (74,76). 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 (77-78).

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 (17-21). 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 (79-80). 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. Adicional, se debe realizar este estudio con diferentes materiales de cementación, debido a que el tembond 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.

5. 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 canaletas) 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 multiples canales horizontales y 3 canales verticales, presentó el mejor resultado.

6. RECOMENDACIONES.

En estudios posteriores se recomienda

- Utilización de tejidos blandos.
- Utilizar diferentes tipos de cementos para analizar su comportamiento
- Estudiar las propiedades mecánicas de los abutments una vez modificados.
- Pasar los abutments por microscopio electrónico para corroborar la eliminación total del cemento.
- Realizar estudio in vivo teniendo en cuenta que la presencia de tejido blando puede alterar la cantidad de cemento que se extruye al surco gingival, a su vez la humedad y fluido del surco pueden alterar la fluidez del cemento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Mish C, E. implantologia contemporanea. Elsevier España, Tercera Edición, año 2009. p53-67
2. Schenk RK, Buser D. Osseointegration: a reality. Periodontol 2000. 1998 Jun;17:22-35.
3. Zitzman NU, Edgar Hagmann E, Weiger R, What is the prevalence of various types of prosthetic dental restorations in Europe?. Clin. Oral Implant Res. 2007Jun; 18 Suppl 3:20-33.
4. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: Achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. J Prosthet Dent 1997 Jan;77(1):28–35.
5. 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 Nov-Dec;26(6):1241-6
6. Wilson TG Jr. The Positive Relationship Between Excess Cement and Peri-Implant Disease: A Prospective Clinical Endoscopic Study. J Periodontol 2009 Sep; 80(9):1388-92.
7. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: A clinical report. Int J Oral Maxillofac Implants 1999 Nov-Dec;14(6):865–868.
8. Chee WW, Jivraj S. Screw versus cemented implant supported restorations. Br Dent J 2006 Oct 21;201(8):501-7.

9. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:43-61.
10. 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
11. Herbert T. Shillingburg. Fundamentos esenciales en prótesis fija. Quintessence, Tercera Edición, año 2000.p 187-203
12. Petrungaro, PS, Hellickson Ra, Smilanich MD. Cementation of Implant-Supported Restorations. *Compend Contin Educ Dent*, 2005, 26(12); 879-890.
13. Shapoff CA, Lahey BJ. Crestal bone loss and the consequences of retained excess cement around dental implants. *Compend Contin Educ Dent*. 2012 Feb;33(2):99-101
14. Pjerturson B, Marcel Z, comparison of survival and complication rates of tooth – supported fixed dental prostheses (FDPS) and implants – supported FDPS and single crowns (SCS). *Clin oral implants Res*. 2007 Jun; 18(3):97-113
15. Sherif S, Srinivans M, Susarla J, Robert F. Clinican – and patient – reported long – term evaluation of screw – and cement – retained implant restorations: a 5 – years prospective study. *Clin oral invest* 2011 Dec; 15(6): 993 – 9.
16. Chaar MS. Att W, Strub JR review Article Prosthetic outcome of cement-retained implant-supported fixed dental restorations: a systematic review *J Oral Rehabili* 2011 Sep; 38(9): 607 – 711.
17. Rapley JW, Mills MP, Wylam J. Soft tissue management during implant maintenance. *Int J Periodontology Restorative Dent* 1992; 12:373-81.

18. Keller W, Bragger U, Mombelli A. periimplant microflora of implants with cemented and screw retained suprastructures. Clin Oral Implants Res. 1998 Aug; 9(4):209-17.
19. Wadhvani C, Timoty H, Thomas F, Piñeiro A. a descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. Journal of prosthetic dentistry 2010, 103:295 -302.
20. Linkeviciu T, Vindasiute E, Puisys A, Peciulien V. The influence of margin location on the amount of undetected cement excess after delivery of cement-retained implant restorations. Clin. Oral Impl Res. 2006 Dec; 22 (12):1379–84.
21. Weber HP, Kim DM, Ng MW, Hwang JW, Fiorellini JP. Peri-implant soft-tissue health surrounding cement- and screw-retained implant restorations: a multi-center, 3-year prospective study. Clin Oral Implants Res. 2006 Aug; 17(4):375-9
22. Wadhvani C, Rapoport D, La Rosa S, Hess T, Kretschmar S. Radiographic detection and characteristic patterns of residual excess cement associated with cementretained implant restorations: a clinical report. J Prosthet Dent 2012 Mar;107(3):151-7.
23. Gapski R, Neugeboren N, Pomeranz AZ, Reissner MW. Endosseous implant failure influenced by crown cementation: a clinical case report. Int J Oral Maxillofac Implants 2008 Sep-Oct;23(5):943-6.
24. Naik S, Tredwin CJ, Nesbit M, Setchell DJ, Moles DR. The Effect of Engaging the Screw Access Channel of an Implant Abutment with a Cement-Retained Restoration. J Prosthodont 2009 Apr;18(3):245–248.
25. Emms M, Tredwin CJ, Setchell DJ, Moles DR. The Effects of Abutment Wall Height, Platform Size, and Screw Access Channel Filling Method on Resistance to Dislodgement of Cement-Retained, Implant-Supported Restorations. J Prosthodont. 2007 Jan-Feb; 16(1):3-9.
26. Piattelli A, et al. Screw vs cement-implant- retained restorations: an experimental study in the beagle. Part 2. Immunohistochemical evaluation of the peri-implant tissues. J Oral Implantol 2006; 32: 1–7.

27. Belser U, Buser D, Higginbottom F. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding esthetics in implant dentistry. *International J Oral Maxillofacial Implants* 2004;19 Suppl: 73–74.
28. Michalakis KX, Hirayama H, Garefis PD. Cement-retained versus screw-retained implant restorations: a critical review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003 Sep-Oct;18(5):719-28.
29. S. Lewis, J. Beumer, Hornburg, P. Moy. The UCLA Abutment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988 Mar;3(3):183-189
30. Jorgensen K. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. *Acta Odontol Scand*. 1955 Jun;13(1):35-40.
31. Charles J. Goodacre CJ, Campagni WV, Steven A, Aquilino. J. *Prosthet Dent* 2001; 85:363-73.
32. Maxwell AW, Blank LW, Pelleu GB Jr. Effect of crown preparation height on the retention and resistance of gold castings. *Gen Dent* 1990 May-Jun;38(3):200-2.
33. Friedlander LD, Munoz CA, Goodacre CJ, Doyle MG, Moore BK. The effect of tooth preparation design on the breaking strength of Dicor crowns: part 1. *Int J Prosthodont* 1990 Mar-Apr; 3(2): 159-68.
34. Jalalian E, Atashkar B, Rostami R. The Effect of Preparation Design on the Fracture Resistance of Zirconia Crown Copings, *J Dent (Tehran)*. 2011 Summer;8(3): 123-9
35. Cho L, Choi J, Yi YJ, Park CJ. Effect of finish line variants on marginal accuracy and fracture strength of ceramic optimized polymer/ fiber-reinforced composite crowns. *J Prosthet Dent* 2004 Jun; 91(6): 554-60.
36. Tan, Kian M. , Masri, R, Carl F. Penwadee, L Romberg, E. Efecto de la modificación de la pared axial sobre la retención de cemento - conservado, implante - apoyados coronas. *Diario de Odontología Protésica* 2012 Feb; 107(2): 80-85

37. Sadig WM, Al Harbi MW. Effects of surface conditioning on the retentiveness of titanium crowns over short implants abutments. *ImplantDent* 2010 Dec;16 (4):387-96
38. Helbel SK, Gajjar RC. Cement Retained versus screw-retained implant restorations: Achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. *J Prosthet Dent* 1997 Jan; 77(1):28-35
39. Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. Department of Care Planning and Restorative Sciences, University of Mississippi School of Dentistry, Jackson, Mississippi, USA. *Australian Dental Journal* 2011 Jun; 56: suppl 1:67–76
40. Misc CE. Principles of cement-retained fixed implant prosthodontics. *Dental Implant Prosthetics*. St Louis:Elsevier-Mosby 2005;414-51
41. Di Francescantonio M, de Oliveira MT, Garcia RN, Romanini JC, da Silva NR, Giannini M. Bond Strength of Resin Cements to Co-Cr and Ni-Cr Metal alloys using adhesive Primers. *J Prosthodont* 2009 Feb; 19(2): 125-9.
42. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH, Wang HL. The Comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant supported crowns. *J Prosthet Dent* 2006 Jun; 95(6): 450-55.
43. Kunt GE, Ceylan G, Yilmaz N, Kucuk BE, Luting Agent Effectiveness on Implant Crown Retention. *International Journal of Oral Implantology and Clinical Research*, Jun-Apr 2011;2 (1):7-11
44. Ladha K, Verma M. Conventional and Contemporary luting Cements: An Overview. *J Indian Prosthodont Soc.* 2010 Jun, 10(2):79-88
45. Pauletto N, Lahiffe BJ, Walton JN. Complications associated with excess cement around crowns on osseointegrated implants: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999 Nov-Dec; 14(6):865-8.

46. Wadhvani C, Hess T, Faber T, Piñeyro A, Hen CS, descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements University of Washington, Seattle, Wash, J Prosthet Dent 2010 May; 103(5):295-302.
47. Wadhvani C, Piñeyro A. Technique for controlling the cement for an implant crown. J Prosthet Dent 2009 Jul;102(1):57–8.
48. Scheller H, Cols. A 5-Year Multicenter Study on Implant-Supported Single Crown Restorations. Internal J Oral Maxillofac 1998vMar-Apr,13(2) ;212-8
49. Zitzmann NU, Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J. Experimental peri-implant mucositis in man. J Clin Periodontol. 2001 Jun; 28(6): 517-23.
50. Andersson B, Ödman P, Carlsson L, Brånemark PI. A new Brånemark single-tooth abutment: Handling and early clinical experiences. Int J Oral Maxillofac Implants 1992 spring;7(1):105–111.
51. Sutherland JK, Laney RW, Syed S. Marginal discrepancy of all-ceramic crowns cemented on implant abutments. J Prosthodont 1995 sep;4(3):173–177.
52. Clayton GH, Driscoll CF, Hondrum SO. The effect of luting agents on the retention and marginal adaptation of the CeraOne implant system. Int J Oral Maxillofac Implants 1997 Sep-Oct;12(5):660-5
53. Waerhaug J. Effect of rough surfaces upon gingival tissue. J Dent Res 1956;35:323–325.
54. Karlson K. Gingival reactions to dental restorations. Acta Odontol Scand 1970;28:895–904.
55. Holmes JR, Pilcher ES, Rivers JA, Stewart RM. Marginal fit of electroformed ceramometal crowns. J Prosthodont 1996; 5:111–114.
56. Kydd WL, Nicholls JI, Harrington G, Freeman M. Marginal leakage of cast gold crowns luted with zinc phosphate cement: An in vivo study. J Prosthet Dent 1996;75:9–13.
57. Keith SE, Miller BH, Woody RD, Higginbottom FL. Marginal Discrepancy of Screw-Retained and Cemented Metal-Ceramic Crowns

- on Implant abutments. *Int J Oral Maxillofacial Implants*.1999; 14:369–378.
58. Antonijevic D, Obradovic-Djuricic K, Rakocovic Z, Medigovic I, in Vitro Radiographic Detection of Cement Overhangs on Cement-Retained Implant Restorations, *Int Journal Oral Maxillofacial Implants*, 2013 Jul-Aug; 28(4): 1068-75
 59. Pette GA, Ganeles J, Norkin FJ, Radiographic Appearance of Commonly Used Cements in Implant Dentistry, *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 2013 Jan-Feb; 33(1): 61-8
 60. Farzin M, Torabi K, Ahangari AH, Derafshi R, Effect of Abutment Modification and Cement Type on Retention of Cement-Retained Implant Supported Crowns, *Journal of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences*, 2014 May. 11(3):256-262
 61. Ramer N, Wadhwani C, Kim A, Hershman D. Histologie Findings within Peri-implant Soft Tissue in Failed Implants Secondary to Excess Cement Report of Two Cases and Review of Literature. *The New York State Dental Journal* , 2014 Mar;80(2):43-6.
 62. Jambhekar SS, Matani J, Sethi T, Kheur MG, Reduction of excess cement during cementation of implant-retained crowns: A clinical tip. *Journal of Dental Implants*, 2013 Jul, 3(2), 168-171.
 63. Chung SH, Park YS, Chung SH, Shon WJ. Determination of implant position for immediate implant placement in maxillary central incisors using palatal soft tissue landmarks. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 May-Jun;29(3):627-33.
 64. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004;19 Suppl:43-61.
 65. Januário AL, Duarte WR, Barriviera M, Mesti JC, Araújo MG, Lindhe J. Dimension of the facial bone wall in the anterior maxilla: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Implants Res*. 2011 Oct;22(10):1168-71

66. Braut V, Bornstein MM, Belser U, Buser D. Thickness of the anteriormaxillaryfacialbonewall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J PeriodonticsRestorativeDent*. 2011 Apr;31(2):125-31.
67. Ghassemian M, Nowzari H, Lajolo C, Verdugo F, Pirronti T, D'Addona A. The thickness of facialal veolar bone overlying healthy maxillary anterior teeth. *J Periodontol*. 2012 Feb;83(2):187-97.
68. Sethi A, Kaus T, Sochor P, Axmann-Krcmar D, Chanavaz M. Evolution of the concept of angulated abutments in implant dentistry: 14-year clinical data. *ImplantDent*. 2002;11(1):41-51.
69. Ha CY, Lim YJ, Kim MJ, Choi JH. The influence of abutmentangulation on screwloosening of implants in the anteriormaxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011 Jan-Feb;26(1):45-55.
70. Patil MS, Patil SB, Acharya AB. Palatinerugae and their significance in clinicaldentistry: a review of the literature. *J Am DentAssoc*. 2008 Nov;139(11):1471-8.
71. Kan JY, Roe P, Rungcharassaeng K, Patel RD, Waki T, Lozada JL, Zimmerman G. Classification of sagittal root position in relation to the anterior maxillary osseous housing for immediate implant placement: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011 Jul-Aug;26(4):873-6.
72. Lau SL, Chow J, Li W, Chow LK. Classification of maxillarycentral incisors-implications for immediate implant in the estheticzone. *J Oral MaxillofacSurg*. 2011 Jan;69(1):142-53
73. 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.
74. Shapoff CA, Lahey BJ. Crestalbone loss and the consequences of retainedexcesscementarounddental implants. *CompendContinEducDent*. 2012;33(2):94-6, 98-101; quiz 102, 112.

75. 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.
76. 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.
77. Agar JR, Cameron SM, Hughbanks JC, Parker MH. Cement removal from restorations luted to titanium abutments with simulated subgingival margins. *J Prosthet Dent*. 1997 Jul;78(1):43-7.
78. 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.
79. Hess TA. A technique to eliminate subgingival cement adhesion to implant abutments by using polytetrafluoroethylene tape. *J Prosthet Dent*. 2014 Aug;112(2):365-8
80. 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.