

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE POSTGRADOS

**EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE RETENCIÓN DE ATACHES
DE BOLA/O-RING MODIFICADOS**

**Dr. SANTIAGO GUILLERMO BRAVOMALO
CASTILLO**

Tesis de grado presentado como requisito para la obtención del título de Especialista en
Rehabilitación Oral

Quito

julio del 2007

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**EVALUACIÓN DE LA FUERZA DE RETENCIÓN DE ATACHES DE BOLA/O-
RING MODIFICADOS**

Dr. Santiago Guillermo Bravomalo Castillo

Pablo Proaño, Dr.
Director de Tesis

Nancy Mena, Dra.
Directora de la Maestría en Rehabilitación Oral y
Miembro del Comité de Tesis

Ana Armas, Dra.
Miembro del Comité de Tesis

Alejandro Castillo, Dr.
Miembro del Comité de Tesis

Fernando Sandoval, Dr.
Decano del Colegio de Odontología

Victor Viteri Breedy, Ph.D.
Decano del Colegio de Postgrados

Quito, julio del 2007

1. INTRODUCCIÓN

Los ataches han sido ampliamente utilizados para retener, estabilizar, mejorar la función de prótesis removibles por medio de retención asistida sobre raíces remanentes o sobre implantes endóseos ósteointegrados ¹.

Los ataches prefabricados que existen en el mercado se pueden utilizar ampliamente para retener a las sobredentaduras (SD) o prótesis parciales removibles (PPR), pero los más frecuentemente utilizados son los ataches de barra/clip o los ataches de bola/o-ring ².

Obtener retención y estabilidad en una prótesis total (PT) inferior es uno de los retos más difíciles en odontología, la eficacia masticatoria es otro gran problema para los pacientes portadores de PT, los alimentos duros son difíciles de masticar, no hay sensibilidad y no se tiene el control de la magnitud y la dirección de las fuerzas en la masticación; el dolor de la mucosa, inestabilidad y la falta de control en la colocación intraoral de los pedazos de comida, son factores que provocan molestias e inconformidad a los pacientes ^{2,3}.

Con la ayuda de implantes, y la colocación de ataches o-ring se pueden retener y estabilizar las prótesis totales existentes, o cuando el paciente todavía presente dos raíces de caninos que puedan ser utilizadas como pilares para la fabricación de una PT nueva retenida por ataches colados, incluso en el caso de que se coloquen varios implantes para la colocación posterior de prótesis fija en toda la arcada, el sistema de tratamiento transicional con implantes transicionales y ataches de bola/o-ring retienen correctamente una prótesis provisional completa, y la cantidad de retención se puede cambiar con el cambio de los componentes de los ataches, desde una bola más pequeña o el o-ring más suave ⁴.

Los anclajes de bola/o-ring son los más simples de todos los sistemas, son prefabricados o colados y el macho va sobre el pilar, la hembra va fija en la prótesis, con la utilización de dos o tres ataches de bola/o-ring se puede suministrar muy buena retención y estabilidad a una prótesis removable ^{5,6}.

Para colocar los ataches de bola/o-ring se debe tener suficiente espacio interoclusal para colocar el componente macho, además el componente hembra con su casquete y el material de rebase que debe tener el grosor suficiente para colocar el diente y lograr suficiente resistencia a la fractura en los movimientos de inserción y desinserción. Cuando se colocan implantes la altura interoclusal no es tan importante porque se puede elegir ataches más cortos ¹.

Según Lehman y Armin (1978) la retención de los ataches de 5 a 7N, es suficiente para estabilizar las SD durante la función. La retención que pueden proporcionar los ataches prefabricados va de 8 a 12N gracias a sus aditamentos con varios grados de retención, sin embargo, el desgaste que sufre el sistema de ataches al insertar y retirar la prótesis así como la flora microbiana oral, resultan en una pérdida del componente funcional de la prótesis y consecuentemente la falla del sistema de anclaje, por lo que se debe reemplazar los componentes; este desgaste de los componentes es inevitable incluso con los ataches prefabricados ^{2,5,6}.

Con el tiempo que la prótesis es utilizada por el paciente, los aditamentos pueden perder retención por desgaste en cualquiera de los dos componentes, pero la mayoría de veces es en el componente resiliente el que se desgasta más ya que el material al ser blando sufre mayor desgaste que el aditamento rígido. Wichmann y Kuntze (1999) dicen que a más del desgaste sufrido por la inserción y desinserción de la prótesis, las cargas funcionales también desgastan los ataches por la fricción entre la base y el anclaje ^{2,6}.

La retención del o-ring disminuye por la abrasión que sufre la parte interna del anillo pero existe una compensación que aumenta la retención, que es el endurecimiento progresivo del anillo de caucho con el tiempo, además de que el caucho sufre expansión térmica ².

También puede pasar que la retención aumente con el tiempo por el cambio que sufre el plástico al deformarse y aumento de la rugosidad superficial después del uso inicial ².

En el caso de los aditamentos colados, su exactitud en precisión y fuerza de retención varía mucho, porque depende del encerado, expansión del investimento, de la aleación utilizada para fabricar el aditamento, el pulido que se logre dar al metal, lo que al final resulta en una retención no específica para lo que se planeó su construcción ⁶.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ATACHES DE BOLA/O-RÍNG COLADOS

2.1.1 DISEÑO

Cuando el pilar de una SD va a ser una raíz retenida, se necesita de un poste colado para la retención del atache, es importante obtener el máximo de retención friccional entre el poste y la preparación del conducto para lograr el mejor anclaje del poste y evitar la desinserción o descementación, además debe soportar las fuerzas masticatorias y evitar que haya fractura de la raíz, o que el poste mismo se fracture. La elección del poste, en el caso de ser prefabricado, está predeterminada por la morfología del conducto y limitada por la longitud de la raíz, siendo el largo del poste un factor más importante que el ancho para la retención ^{6,7}.

La retención de los postes depende de sus dimensiones, forma y textura superficial, por otra parte el tejido dentinario sano remanente es importante para la supervivencia del diente; la conservación máxima del tejido del conducto radicular durante el tratamiento de endodoncia disminuye el riesgo de fractura de la raíz, mientras que cuando existe 2 ó 3mm de tejido dentinario remanente después del tratamiento, el riesgo de fractura es muy alto ⁸.

El oro ha sido casi siempre el metal utilizado para fabricar los postes colados, mediante la fabricación directa en la boca de un patrón calcinable o con la toma de impresiones de arrastre con sistemas de postes prefabricados que simulan la morfología de los conductos, y también con la técnica de impresión del conducto directamente para ser vaciado en el laboratorio ⁹.

Los postes deben ser regulares en su superficie para evitar picos de estrés que puedan producir una fuerza capaz de fracturar la raíz o que el poste falle, de preferencia el poste debe ser cónico como la raíz para evitar que apicalmente se elimine más tejido y se debilite la raíz, ya que la resistencia de la raíz es directamente proporcional a la cantidad de tejido remanente, en lo posible la preparación del conducto no debe

aumentar el diámetro del conducto más de lo que el tratamiento endodóntico ya lo hizo
6.

La máxima discrepancia que pueden asumir los ejes de inserción de las hembras de los ataches de bola/o-ring es de 10°, por lo que están indicados cuando existe paralelismo de los pilares en el caso de implantes endóseos ósteointegrados, cuando los pilares son raíces retenidas, se puede paralelizar al macho del atache utilizando un paralelímetro durante la fase de encerado ⁵.

El anillo de caucho del atache o-ring está hecho de nitrilo que soporta el desgaste, fuerza de compresión y resistencia con el acero. Para los ataches de bola/o-ring, la retención es proporcional al diámetro de la cabeza del macho, mientras que el diámetro del cuello del macho y la luz del anillo de caucho son iguales, como lo muestra el gráfico 1 ².



Gráfico 1: Acoplamiento de anillo de caucho en el macho

Estos ataches tienen la ventaja de que son fáciles de utilizar, se puede mantener una buena higiene, el mantenimiento en el consultorio es fácil además de que su costo es más bajo y se elimina la estructura de una barra. La desventaja que presentan es la pérdida de retención, hay que mantenerlos en periódica revisión y reemplazo del aditamento retentivo ¹⁰.

Aunque se ha visto que los ataches de barra pueden retener más, los ataches de bola son menos costosos, menos sensibles a la técnica, más fáciles de limpiar, incluso producen menor hiperplasia del tejido mucoso ¹¹.

El efecto férula es muy importante cuando se coloca un poste, puesto que le ayuda a distribuir y soportar el estrés cargado al poste y esto va relacionado con la retención del poste. La longitud del poste en el tratamiento de prótesis coronaria debe ser de dos tercios la longitud de la raíz y la restauración con una relación de tres a uno para obtener un 97% de éxito, como en el caso de un atache de bola/o-ring la altura de la corona sería mucho menor que una restauración coronaria de prótesis fija, el éxito es mayor, además de que el atache de por sí disminuye las fuerzas y el estrés cargado al pilar ⁶.

Otros factores que influyen en la retención de un poste además de la longitud y diámetro, es la textura superficial del poste, agente cementante y su diseño. Si el diseño del poste es congruente a la morfología del conducto, el riesgo de que exista fractura de la raíz disminuye ya que las fuerzas se transmiten más uniformemente; en el caso en que el tejido dentinario haya sido muy desgastado, no es recomendable utilizar postes prefabricados ⁶.

La posibilidad de que se fracture una raíz que tenga un poste colado con un atache de bola/o-ring existe, por lo que hay que controlar el largo, ancho y salud periodontal de la raíz para poder soportar al poste y dar una buena retención ¹.

2.1.2 ESTRÉS Y TRABAJO

Cuando se utiliza implantes endóseos ósteointegrados existe la controversia de que con ataches de barra/clip hay mayor estrés en la zona periimplantaria cuando son pilares de una SD, pero se dice que las barras al estar férulizadas en los pilares ayudan a disminuir el estrés que caería directamente sobre los pilares. También se puede decir que el estrés sobre los pilares es igual si se utilizan ataches de bola/o-ring o barra/clip; mientras que se ha demostrado que la dirección de la carga oclusal tiene mayor importancia en la concentración de estrés en los pilares que el tipo de atache existente

utilizado para SD retenidas por dos implantes ósteointegrados. Entre todo lo anterior anotado, también se puede anotar que el asentamiento más íntimo entre la base de la prótesis con la encía ayuda a transmitir menos el estrés a los pilares ¹¹.

Con implantes endóseos ósteointegrados como pilares, el máximo estrés se produce en la región de hueso marginal con todos los tipos de ataches; este estrés aumenta mientras mayor sea la inclinación del ángulo de la fuerza aplicada y es generada en la región del hueso compacto adyacente a la primera rosca del implante. En este caso los ataches de bola distribuyen mejor las fuerzas que los de ataches de barra ^{12,13}.

Rigdon (1996) reportó que los ataches o-ring pueden disminuir la carga al implante en un 75 al 80% mientras que los de barra únicamente un 45 a 55 % ².

Los aditamentos de bola cuando son colocados para retener una SD con dos implantes endóseos ósteointegrados en la mandíbula, distribuyen las fuerzas mucho mejor que los aditamentos de barra ^{13,21}.

Utilizando aditamentos de barra/clip, las fuerzas verticales de 150 a 200 Lbs. aplicadas a una SD a nivel del primer molar izquierdo o derecho, el estrés sobre el pilar ipsilateral (implante endóseo osteointegrado) se forma desde el tercio coronal hasta el tercio medio e iniciando un patrón de estrés en el tercio apical. Las mismas libras de presión aplicadas a una SD con aditamentos bola/o-ring existe menor concentración de estrés en el pilar ipsilateral; el estrés más bien, se distribuye sobre el reborde residual del mismo lado y no se transmite al otro lado y poco al pilar contralateral ¹⁴.

Cuando se aplican fuerzas oblicuas a 45° de la vertical, sobre el primer molar izquierdo o derecho de la SD, el estrés se concentra en el pilar ipsilateral a la fuerza en su tercio coronal y medio, mientras que las fuerzas no son dispersadas al pilar contralateral ni tampoco al reborde residual con cualquiera de los aditamentos retentivos. Con esta fuerza oblicua los aditamentos de barra/clip pueden ser dislocados a las 100Lbs., mientras que, los aditamentos o-ring se dislocan a 200Lbs ¹⁴.

Cuando el pilar sea una raíz retenida, la fricción que exista entre el tejido dentinario y el poste tiene mucha influencia para el éxito clínico a largo período para los postes, las propiedades físicas y mecánicas, y también la dirección de las fuerzas son de gran importancia para la retención del poste que retiene al aditamento macho del atache en el pilar ⁶.

La resistencia a la tracción que tiene un poste colado cementado en una raíz retenida puede ir desde 108 a 177N, y pueden resistir fuerzas laterales, antes de que se fracture la raíz, de 206 a 903N, dependiendo del grosor del tejido remanente del pilar ¹⁵.

Los estudios de retención son muy favorables con respecto al uso de endopostes, pero los estudios de presión con análisis fotoelásticos demuestran asimetría desfavorable en la formación de estrés apical cuando se aplican fuerzas verticales y oblicuas ¹⁶.

Las diferencias de expansión térmica que existe entre el material del poste, la dentina y el material cementante influyen en la adaptación marginal, que produce una desadaptación del margen de la restauración y el diente, lo que resulta en un deterioro más rápido de la restauración ¹⁷.

No hay relación entre la retención del poste y el tipo de agente cementante, la retención del poste puede ser menos dependiente de las fuerzas tensiles y compresivas del cemento y más bien se relaciona a su propiedad elástica. La capa de cemento provee de una cama o amortiguador que contribuye a distribuir mejor el estrés entre el poste y el canal ⁸.

2.1.3 FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento del atache de bola/o-ring, es rotar sobre el macho que está fijo sobre el pilar y dar la resiliencia necesaria para que la prótesis funcione sin sobrecargar a los pilares y dando carga al reborde residual ¹⁴.

Los ataches pueden ser ensamblados a la prótesis existente de manera directa o indirecta, la primera se realiza en el consultorio mediante un rebase directo en boca,

previamente aislando la mucosa y las partes socavadas del componente macho para que el material de rebase no se introduzca y complique su desinserción; por el método indirecto lo que se realiza es una impresión de arrastre o por medio de cofias de impresión y análogos en el caso de implantes, y todo el rebase se realiza en el laboratorio, con el inconveniente de que el paciente se tiene que quedar sin su prótesis hasta que el trabajo esté terminado, además pueden existir cambios dimensionales en la impresión o el vaciado del modelo y al momento de colocar la prótesis en el paciente no ingrese de manera correcta. Cuando la rehabilitación va a ser sobre raíces retenidas, el proceso de fabricación de la prótesis se la hace al mismo tiempo que los ataches ¹⁹.

La estabilidad, retención y equilibrio de una SD no cambia tanto aumentando el número de pilares retentivos, en el caso de implantes ósteointegrados si se colocan dos, tres o cuatro en el área interforaminal y con diferentes sistemas de anclaje. Se recomienda aumentar el número de implantes para retener una SD en la mandíbula cuando se tiene los siguientes casos: cuando el antagonista maxilar es dentado, se recomienda utilizar implantes más largos de 8mm y no menos de 3,5mm de diámetro, cuando el reborde tiene forma alargada y en V, cuando hay dolor de la mucosa, cuando existen inserciones musculares altas o la línea milohioidea se proyecta y cuando el paciente necesita mucha retención ¹¹.

Los dientes endodonciados sufren de disminución de su contenido húmedo, destrucción coronal por caries o fracturas, restauraciones previas y por el mismo tratamiento endodóntico, lo que aumenta la probabilidad de que se fracture durante la función. La retención que tenga el poste da un buen pronóstico a largo plazo, y junto a un cemento que tenga las mejores propiedades se puede lograr el mejor funcionamiento del componente restaurativo ^{18,20}.

Una consideración muy importante para elegir el material para el colado del poste y componente macho del sistema de ataches de bola/o-ring es, qué tan bien los componentes estabilizarán y retendrán la restauración; con esto nos referimos a la capacidad de formar un buen sellado con el diente pilar, resistencia a las fuerzas rotacionales y retención del componente para el éxito de la restauración ¹⁶.

2.1.4 EFECTOS SOBRE EL HUESO

En pacientes jóvenes o pacientes que tienen el reborde residual muy delgado y bajo no se recomienda un diseño de sobredentaduras retenidas con dos pilares, sean implantes o raíces retenidas, esto es por el efecto resiliente con eje paralelo al eje de bisagra de la ATM, el reborde en el sector posterior sufre dos a tres veces más reabsorción con el uso de SD con dos pilares de retención, que cuando se usa prótesis totales convencionales ¹².

Con respecto a lo anteriormente mencionado, se ha planteado la hipótesis de que la SD debe tener una resiliencia o rotación paralela al eje de bisagra de la mandíbula para permitir una libre carga de la prótesis, utilizando ataches resilientes o retenidas sobre una barra ovoidea o cilíndrica ¹¹.

El uso de SD aumenta la fuerza masticatoria, si un paciente tiene una SD mandibular retenida por implantes, la fuerza masticatoria sobre el antagonista maxilar que tiene una prótesis total producirá un efecto de reabsorción ósea en la región anterior del maxilar e inflamación del tejido mucoso, hasta llegar a un Síndrome Combinado de Kelly, en ocasiones se puede fracturar la prótesis superior y es necesario realizar rebases para compensar la pérdida de retención. Un buen esquema oclusal podría disminuir el efecto de reabsorción ósea, se podría recomendar una oclusión total en el segmento posterior y sin oclusión en el segmento anterior y muy poco contacto en movimientos excursivos de la mandíbula para los dientes anteriores ¹¹.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el transcurso de los años, varios laboratorios dentales en nuestro medio han fabricado ataches. En el Laboratorio Dental del Doctor Carlos Guerra se fabrican ataches de bola/o-ring colados a los que se les realiza una modificación manual en el componente macho para mejorar su ingreso dentro del componente hembra. Los ataches colados sufren varias distorsiones desde su fabricación por lo que su retención no es específica sino variable y sin embargo se desconoce si después de la modificación los ataches perderían la retención ideal establecida para retener prótesis parciales removibles o sobredentaduras durante la función.

4. JUSTIFICACIÓN

De esta manera esta investigación busca probar la fuerza de retención de los ataches de bola/o-ring colados fabricados en el Laboratorio Dental del Doctor Carlos Guerra antes y después de ser modificados para comprobar si su retención está dentro de los estándares establecidos para retener prótesis retenidas por ataches durante la función.

5. HIPÓTESIS:

La fuerza de retención ideal se cumple en todos los ataches modificados

6. OBJETIVO GENERAL:

Comprobar que la fuerza de retención sea óptima y constante entre todo el grupo de ataches modificados

7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer la forma de funcionamiento del sistema de atache de bola/o-ring.
- Aprender el procedimiento de fabricación de los ataches de bola/o-ring colados.
- Probar la fuerza de retención del sistema de atache de bola/o-ring modificado.

8. MATERIALES Y EXPERIMENTO

8.1 FABRICACIÓN DE LOS ATACHES DE BOLA/O-RING

Se describe a continuación el proceso de fabricación paso a paso con las instrucciones del Dr. Carlos Guerra.

En primer momento en el Laboratorio de Prótesis Dentales del Doctor Carlos Guerra se procedió a la fabricación de los ataches de bola/o-ring; para lo cual fue ejecutada una matriz del componente macho, a partir de un molde metálico prefabricado, con silicona blanda se tomó una impresión del molde metálico y en esta impresión se realizó el relleno con cera semirígida para poder modelar y tallar las imperfecciones sin que se fracture el patrón de cera.

Después de haber eliminado las imperfecciones se le colocó un cuele con cera rosada y se realizó el vaciado con investimento libre de carbono en una proporción de polvo líquido recomendada por el fabricante de 9.5ml/60gr (HiTemp, Whip Mix, Louisville, Kentucky). La aleación utilizada es de metal cerámico (Niquel 78.95%, Cromo 12,0%, Molibdeno 4,65%, Aluminio 2,6%, Berilio 1,8%,) (Dental Alloy Products Inc. South Sequoia, Compton, Cal.).

Una vez fraguado el dado de investimento, se llevó al horno de precalentamiento que está a 30° C, se elevó la temperatura a 150° C y se estabilizó para luego ir subiendo cada vez más, a 460° C, a esta temperatura ya se ha perdido la cera y finalmente el horno llegó a 960° C que es la temperatura ideal del investimento para realizar el cuele, mientras que en la centrifugadora ya se estaba fundiendo el metal con una mezcla de gas propano más oxígeno sobre un crisol de cuarzo (para aleaciones de alto punto de fusión de cualquier tipo o sensibles a la contaminación por carbono (paladio, plata-paladio, niquel o cobalto)), se trasladó el dado a la centrífuga que gira a 1500 RPM (cuatro vueltas del resorte), después de que ha parado de girar se retiró el dado y se lo dejó enfriar a temperatura ambiente. Después del enfriado se cortó el dado y se sacó los componentes, se les limpió el yeso y óxido con micro arenado de óxido de aluminio de 60 a 90 micras a 2 bar de presión. En este momento los ataches ya están listos para ser probados.

El contenedor metálico de la hembra se encera cada vez sobre una matriz metálica que tiene la forma del macho con el anillo de caucho acoplado; a este encerado se lo dividió para poder desprenderlo de la matriz metálica y luego se lo volvió a unir con cera; este procedimiento hace que el encerado tenga mucha variación de tamaño y forma, por lo que se convierte en una variable independiente que modificaría la retención del componente y la razón por lo que las mediciones de la fuerza de retención se harán únicamente en una sola hembra. La aleación utilizada para la fabricación de éste componente es Cromo-Cobalto ya que normalmente está incluida en el esqueleto de la prótesis removible.

8.2 MEDICIÓN DE LA FUERZA DE RETENCIÓN PARA LOS COMPONENTES SIN MODIFICAR

Las muestras para la prueba fueron trasladadas en una caja plástica con un bloque de espuma flex en donde se colocó cada atache con su respectiva numeración para cada prueba, como lo muestra el gráfico 2.



Gráfico 2: Ataches agrupados con numeración y casquete metálico para o-ring

En el Laboratorio de Resistencia de Materiales de la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE) se utilizó una máquina de tracción vertical con capacidad para 5000 N

(500Kg/F Metal Testing System modelo T5002), que funciona con un motor que hace girar a un tornillo al que está acoplado una plataforma con retenedores de acero que realizan la tracción; en los retenedores de la plataforma existen sensores electrónicos (sensor strength gage) que miden la deformación que sufre el acero y lo transmite electrónicamente a un procesador (Advance Force and Torque Indicator, Quantrol by Dillon) donde el esfuerzo del metal es interpretado en Newtons, Kilogramos/fuerza y otras medidas de trabajo. La maquinaria utilizada consta en la gráfico 3.



Gráfico 3: máquina MTS T5502 y Procesador Quantrol AFTI

Se midió la fuerza de retención de 30 componentes machos sin modificar en una sola hembra, por la razón previamente explicada de que la hembra tiene demasiada distorsión de tamaño y forma en el encerado previo al cuele de los componentes; en

cada prueba que se realizó se colocaron nuevos componentes retentivos, es decir, que cada macho tenía su propio o-ring. Cada vez que se iba a realizar una prueba se hacía previamente la inserción y desinserción manual de los dos componentes para que el caucho se acomode dentro de la hembra, después se hizo un nuevo ingreso manual y se llevó a la máquina de tracción para realizar el ensayo que consistía en separar los dos componentes acoplados a una velocidad de 1m/min y se midió la fuerza necesaria para separar ambos componentes.

8.3 MODIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES MACHOS

En el Laboratorio de Prótesis Dentales del Doctor Carlos Guerra se realizó el fresado a cada macho con una fresa de diamante cilíndrica con punta biselada y con alta velocidad he irrigación, desde el ecuador de la bola hacia coronal, con el fin de hacer una punta redondeada y se la pulió con un caucho para metales. Con esta modificación se buscó facilitar el ingreso del macho en la hembra y que el acoplamiento sea correcto y el macho no se quede trabado antes del completo asentamiento en la base.

8.4 MEDICIÓN DE LA FUERZA DE RETENCIÓN PARA LOS COMPONENTES MODIFICADOS

Nuevamente en el Laboratorio de Resistencia de Materiales de la ESPE se realizaron las pruebas con los componentes ya modificados, igual que en la primera prueba se realizó la inserción y desinserción de los componentes para que el anillo de caucho se acomode dentro de la hembra y luego la medición de la fuerza de retención en la máquina.

9. RESULTADOS

Los valores obtenidos fueron debidamente recolectados y sometidos al análisis estadístico de ANOVA en el programa computarizado Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 12,0 para Windows.

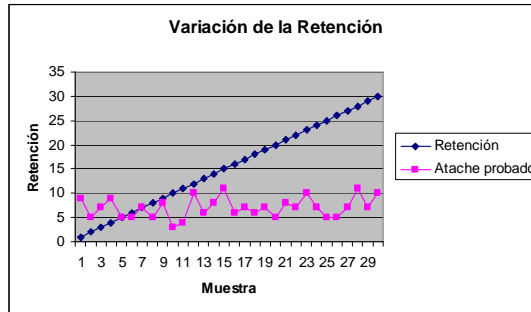
Los valores de la fuerza de retención obtenida de los ataches sin modificar estaban entre 3N la menor retención y 11N la mayor retención. Los valores obtenidos de los ensayos de la primera prueba están en la tabla 1.

TABLA 1 resultados de la primera prueba

PRUEBA DE RETENCIÓN DE ATACHES SIN MODIFICAR	
NÚMERO DE ATACHE	RETENCIÓN OBTENIDA (NEWTONS)
1	9N
2	5N
3	7N
4	9N
5	5N
6	5N*
7	7N***
8	5N
9	8N***
10	3N
11	4N
12	10N
13	6N**
14	8N
15	11N
16	6N
17	7N***
18	6N**
19	7N
20	5N
21	8N***
22	7N***
23	10N
24	7N
25	5N
26	5N
27	7N***
28	11N
29	7N****
30	10N

* Desgarre del o-ring
 ** Deformación del o-ring
 *** Dificultad de ingreso del o-ring en casquete
 **** Falta de ingreso completo del macho en la hembra

Gráfico 4 Línea de variación de retención con ataches sin modificación



Durante la primera prueba con los aditamentos sin modificación existieron los siguientes acontecimientos:

Un o-ring se desgarró en el intento de cambio de componente retentivo para el ensayo, pero la retención continuó siendo buena, llegando a obtener una retención de 5N; otros o-rings tuvieron dificultad al ser cambiados dentro del casquete metálico,

quedando deformados y dificultando el ingreso del macho, pero la retención obtenida fue de 7N en todos los casos.

Un único caso presentó una falta de ingreso del macho dentro de la hembra (ensayo # 29) hasta que quede acoplada la luz del anillo con el cuello del macho, posiblemente quedó retenida en el ecuador de la bola, pero aún así su retención fue de 7N.

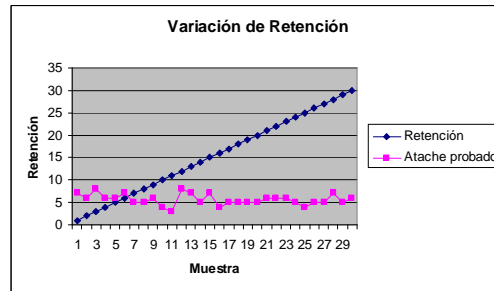
Durante la segunda prueba de retención en el Laboratorio de Resistencia de Materiales en la ESPE, con los aditamentos modificados lo primero que se pudo apreciar es la facilidad con la que se produce el ingreso y el acoplamiento. En estos ensayos con los ataches modificados la menor retención fue de 3N y la mayor retención fue de 8N. Los resultados de las mediciones obtenidas en la prueba de los componentes modificados constan en la tabla 2.

TABLA 2 resultados de la segunda prueba

PRUEBA DE RETENCIÓN DE ATACHES MODIFICADOS	
NÚMERO DE ATACHE	RETENCIÓN OBTENIDA (NEWTONS)
1	7N
2	6N
3	8N
4	6N
5	6N
6	7N*
7	5N
8	5N
9	6N**
10	4N
11	3N
12	8N****
13	7N
14	5N
15	7N
16	4N
17	5N
18	5N
19	5N
20	5N
21	6N
22	6N****
23	6N
24	5N
25	4N****
26	5N
27	5N
28	7N
29	5N
30	6N****

* Desgarre del o-ring
 ** Deformación del o-ring
 *** Dificultad de ingreso del o-ring en casquete
 **** Falta de ingreso completo del macho en la hembra

Gráfico 5: Línea de variación de retención con ataches modificados



En esta segunda prueba, sólo un atache presentó el caso en que el ingreso fue hasta el ecuador de la bola, como en la primera prueba que se presentó en el caso del ensayo #29, en ésta segunda prueba fue en el ensayo #30.

En el caso del ensayo #10 en el que la primera prueba con los componentes sin modificación dio una retención de 3N, en el segundo ensayo, cuando el mismo componente fue modificado la retención que se logró fue de 4N.

10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Retencion * Grupo	60	100,0%	0	,0%	60	100,0%

Report

Retencion

Grupo	Mean	N	Std. Deviation
1	7,00	30	2,084
2	5,63	30	1,189
Total	6,32	60	1,818

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Retencion * Grupo	Between Groups	(Combined)	28,017	1	28,017	9,732	,003
	Within Groups		166,967	58	2,879		
	Total		194,983	59			

Measures of Association

	Eta	Eta Squared
Retencion * Grupo	,379	,144

De los 60 datos obtenidos, 30 eran de ataches sin modificación y otros 30 eran de ataches con modificación. El primer grupo de ataches da un promedio de retención de 7N, pero la retención de cada componente es muy variable por lo que la desviación estándar tiene un valor de DS= 2,084.

El segundo grupo de ataches arroja un promedio de retención de 5,63N con una mejoría en la uniformidad de retención lo que da un valor de desviación estándar más bajo DS= 1,189. Entre los dos grupos de prueba se establece que existe una variación significativa en la fuerza de retención entre los ataches sin modificación, que es más alta, y los ataches modificados ($p < .003$).

11. DISCUSIÓN

Los ataches han sido ampliamente utilizados para retener, estabilizar, mejorar la función de prótesis removibles por medio de retención asistida sobre raíces remanentes o sobre implantes endóseos ósteointegrados. Los anclajes de bola/o-ring son los más simples de todos los sistemas, son prefabricados o colados y el macho va sobre el pilar, la hembra va fija en la prótesis, con la utilización de dos o tres ataches de bola/o-ring se puede suministrar muy buena retención y estabilidad a una prótesis removable.^{1,5,6}

Un atache de bola/o-ring funciona de manera resiliente, lo que permite que la prótesis tenga la movilidad que tiene la mandíbula en su eje de bisagra, además, el asentamiento de la prótesis es sobre la mucosa del reborde residual, mientras que el atache únicamente se encarga del anclaje y retención de la prótesis para evitar el desalojo de la prótesis durante la función, esta característica hace que los pilares reciban poca carga y estrés, mejorando el pronóstico de los pilares y al mismo tiempo aumentando el tiempo de vida útil de la restauración.

Los ataches de bola/o-ring son fáciles de utilizar y pueden ser muy versátiles, es por esto que su uso en prostodoncia es amplio y frecuente, se los puede hallar en forma prefabricada para implantes endóseos ósteointegrados o colados para el caso específico sobre raíces retenidas o soldados a una corona como un atache extracoronario, y se puede lograr una muy buena retención y anclaje para cualquier prótesis de tipo removable.

Aunque los fabricantes informan sobre la fuerza de retención que ofrecen sus ataches, existe muy poca información sobre cuanta retención uno debe utilizar para elegir el atache indicado, por eso los ataches de bola/o-ring son tan versátiles, porque su retención puede variar según el diámetro de la bola del componente rígido, y también los o-rings vienen con distinto grado de elasticidad para ofrecer mayor o menor retención.

Dentro de los límites de esta investigación se puede apreciar la diferencia de retención en cada componente, aunque la diferencia es significativa con los ataches

modificados, no se sabe si la retención seguiría siendo igual en una segunda o tercera inserción de los componentes.

Según Lehman y Armin la retención de los ataches de 5 a 7 N es suficiente para estabilizar las SD durante la función, sin embargo, el desgaste que sufre el sistema de ataches resultan en una pérdida del componente funcional de la prótesis y consecuentemente la falla del sistema de anclaje, por lo que se debe reemplazar los componentes; incluso con los prefabricados.^{2,6}

En nuestro estudio encontramos que los valores promedio de retención obtenidos están dentro del rango ideal, pero la desviación estándar que presentan los ataches del primer grupo es muy alta ($DS= 2,084$), o sea, la variación de retención entre cada aditamento es muy discontinua, posiblemente la causa sea la dificultad del ingreso del macho dentro de la hembra. Si fuera el caso en un paciente, la retención sería desigual para cada pilar y existiría dificultad de ingreso unilateral o bilateral de la prótesis y de igual manera sería la desinserción.

En el caso de los aditamentos colados, su exactitud en precisión y fuerza de retención varía mucho, porque depende del encerado, expansión del investimento, de la aleación utilizada para fabricar el aditamento, el pulido que se logre dar al metal, lo que al final resulta en una retención no específica para lo que se planeó su construcción.⁶

La posibilidad de que se fracture una raíz que tenga un poste colado con la bola del atache existe, por lo que hay que controlar el largo y ancho, salud periodontal de la raíz para poder soportar el poste y dar una buena retención.¹

Uno de los objetivos de este estudio fue el determinar la magnitud y uniformidad de retención de los ataches de bola/o-ring fabricados en el Laboratorio del Doctor Carlos Guerra, puesto que una fuerza excesiva en la desinserción de los ataches podría ser también causa de fractura radicular, provocando fuerzas excesivas sobre el pilar debilitado; los valores promedio de la fuerza de retención de los ataches modificados según el análisis estadístico de la segunda prueba es de 5,63N, que es un valor de una fuerza que no representaría un daño para la raíz, y se encuentra dentro de los límites ideales para retener SD o PPR durante la función.

Cuando el o-ring queda deformado dentro del casquete metálico existe gran dificultad y dureza para el ingreso del macho dentro de la hembra, pero la retención obtenida sigue siendo óptima, lo que significa que aunque el ingreso sea difícil, logra ingresar completamente y la retención es normal, el inconveniente que se tendría con este caso en vivo es que el paciente no consiga anclar correctamente su prótesis dentro de su boca porque puede presentar dolor al realizar un esfuerzo sobre los pilares para asentar la prótesis hasta la base, incluso podría presentarse una fuerza extraña hacia el pilar y fracturar la raíz en el caso de que sea esta el pilar.

Existe la posibilidad de que se coloque dos ataches en la rehabilitación de un paciente para retener una SD o una PPR en la que un atache provea una retención de 8N y el otro atache ofrezca una retención de 3N, dando como resultado la fácil desinserción de un lado de la prótesis mientras que el otro lado permanezca anclado al pilar, esto se podría presentar durante la función masticatoria y también al momento de que el paciente se retire la prótesis de manera voluntaria.

Cuando se hicieron las pruebas con los ataches sin modificación, no se puede saber si el macho entró completamente hasta que la luz de la hembra esté acoplada al cuello del macho, puede ser que quede retenida en el ecuador de la bola. Cuando el macho modificado ingresa dentro de la hembra, existe mejor adaptación entre los dos componentes y además existe un “CLICK” que determina que el acople entre componentes es correcto.

El contacto de la superestructura de la sobredentadura sobre el reborde residual puede ser tan importante como la elección del sistema de anclaje de la prótesis.²¹

En dos ensayos se presentó el problema de que no hubo el completo ingreso del macho en la hembra, creando el inconveniente de que la prótesis quede más elevada a uno de los lados y la oclusión del paciente sea solo a un lado cuyo resultado sería incomodidad, laceraciones de la encía e inconformidad con el tratamiento.

En los resultados se anota que hubo dificultad en el ingreso de los ataches sin modificación, incluso la falta de ingreso completo de uno de ellos, esto causaría que una prótesis quede desestabilizada y creando fuerzas irregulares con diferente magnitud y

dirección de fuerzas que se transmitirían al pilar; por esta razón es más conveniente y recomendable utilizar los ataches con modificación para asegurar el ingreso completo del macho dentro de la hembra.

En el caso de el ensayo #10 en el que la primera prueba dio una retención de 3N, en el segundo ensayo la retención fue de 4N, posiblemente haya sido mejor el ingreso del macho en la hembra.

De estos resultados lo que más se aprecia es que la retención disminuyó en la segunda prueba, cosa que era esperada, pero el rango sigue estando dentro de los límites establecidos por Armin y Lehman, con un promedio de retención de los ataches modificados de 5,63N.

12. CONCLUSIONES

- Los valores de retención del primer grupo están dentro de los rangos descritos en la literatura, pero existe evidente variación en la retención de cada atache; al realizar la modificación en los ataches, la retención fue más constante entre cada atache y siguió manteniéndose dentro del rango permitido de retención.
- Los ataches de bola o-ring colados y modificados fabricados en el Laboratorio del Dr. Carlos Guerra son seguros de utilizar puesto que la medición de la fuerza de retención promedio estuvo dentro de los rangos permitidos, pero se debería estandarizar de mejor manera su modificación.
- El ingreso del macho en la hembra después de la modificación es más fácil y logra un mejor acoplamiento de los componentes.

13. RECOMENDACIONES

- Sería recomendable investigar la variación de retención de los ataches con varios ensayos de ingreso y desinserción.
- Se debería investigar sobre la fabricación de una fresa en forma de sacabocados para dar un tratamiento de fresado al componente macho con un diámetro perfecto para lograr conseguir una retención siempre continua en todos los ataches de bola/o-ring.
- No se sabe cuanto tiempo útil puede tener el o-ring antes de perder su capacidad de retener sin que exista una verdadera variación de retención, por lo que se debería realizar pruebas de fatiga del componente.
- Un estudio de termociclado podría ayudar a saber con más exactitud el comportamiento del atache funcionado en boca y cuanta retención ofrece con el cambio de temperatura.
- Si otro laboratorio dental fabricara ataches de bola/o-ring colados deberían seguir el mismo protocolo de fabricación del Dr. Carlos Guerra, y si se introduce alguna otra modificación, ésta debería ser evaluada.

14. BIBLIOGRAFÍA

1. Hai Zhang, Joseph E. Grasso. A technique for repairing a removable partial denture attachment anchor. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2005; 94:3
2. Botega DM, Mesquita MF, Henriquez GEP, Vaz LG. Retention force and fatigue strength of overdenture attachment systems. *The Journal Oral Rehabilitation*. 2004; 31:884-889
3. Stellingsma K, Slagter A, Stegenga B, Raghoobar G, Meijer H. Masticatory function in patients with an extremely resorbed mandible restored with mandibular implant-retained overdentures: comparison of three types of treatment protocols. *The Journal Oral Rehabilitation*. 2005; 32:403-410
4. Chikahiro O, Jun-ichi S, Toshio H, Kenneth. SK. O-ring attachments for transitional implant-retained overdentures. *The Journal Prosthetic Dentistry*. 2004; 91:195-7
5. Mallat Ernest, Mallat C Ernest. *Prótesis parcial removible y sobredentaduras*. Editorial Elsevier, 2004, España
6. Yung-tsung Hsu. Retention guide for resilient dental attachments. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004; 92:1
7. Nergiz I, Schmage P, Zcan MOÈ, Platzer U. Effect of length and diameter of tapered posts on the retention. *The Journal of Oral Rehabilitation*. 2002; 29:28-34
8. Sen D, Poyrazoglu E, Tuncelli B. The retentive effects of pre-fabricated posts by luting cements. *The Journal of Oral Rehabilitation*. 2004; 31:585-589
9. Fox K, Wood DJ, Youngson CC. A clinical report of 85 fractured metallic post-retained crowns. *International Endodontic Journal*. 2004; 37:561-573

10. Philip S. Baker, John R. Ivanhoe. Fabrication of occlusal device for protection of implant overdenture abutments with O-ring attachments. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003; 90:6
11. Steven J. Sadowsky. Mandibular implant-retained overdentures: A literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2001; 86:468-73
12. Chun H, Park D, Han C, Heo S, Heo M, Koak J. Stress distribution in maxillary bone surrounding overdenture implants with different overdentures attachments. *The Journal of Oral Rehabilitation*. 2005; 32:193-205
13. Chun HJ, Park DN, Han CH, Heo SJ, Heo MS, Koak JY. Stress distributions in maxillary bone surrounding overdenture implants with different overdenture attachments. *The Journal of Oral Rehabilitation*. 2005; 32:193–205
14. Steven J. Sadowsky, Angelo A. Caputo. Effect of anchorage systems and extension base contact on load transfer with mandibular implant-retained overdentures. *The Journal Prosthetic Dentistry*. 2000; 84:327-34
15. Robert Kenney, Mark W. Richards. Photoelastic stress patterns produced by implant-retained overdentures. *The Journal Prosthetic Dentistry*. 1998; 80:559-64
16. Wiskott H, Belser UC. Mechanical resistance of cemented post and core buildups for ITI-Bonefit implants. *Clinical Oral Implant Research*. 1992; 93:128-135
17. Cohen B, Penugonda B, Pagnillo M, Schulman A, Hittelman E. Torsional resistance of crown cemented to composite cores involving three stainless steel endodóntico post designs. *The Journal of prosthetic Dentistry*. 2000; 84:38-42
18. Rosentritt M, Sikora M, Behr M, Handel G. In vitro fracture resistance and marginal adaptation of metallic and tooth-coloured post systems. *The Journal of Oral Rehabilitation*. 2004; 31:675–681

19. Corinne T, Michel M, Etienne W, Oliver E. Direct procedure for connecting a mandibular implant-retained overdenture with ball attachments. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004; 92:4
20. Sen D, Poyrazoglu E, Tuncelli B. The retentive effects of pre-fabricated posts by luting cements. *The Journal of Oral Rehabilitation*. 2004; 31:585-589
21. Mannocci F, Bertelli E, Sherriff M, Watson T, Ford P. Three year clinical comparison of survival of endodontically treated teeth restored with either full cast coverage or with direct composite restoration. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2002; 88:297-301