

Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología
Cátedra de Prótesis Removible



Evaluación In Vitro de la retención del elemento de anclaje para Prótesis Parcial Removible con eje Rotacional v/s Convencional

Alumnos : Alvaro Orellana
Rodrigo Otelo

Docente Guía: Dr. Marco Faúndes

Trabajo de investigación
Requisito para optar al título
de Cirujano – Dentista

Valparaíso, Chile 2002

DEDICATORIA:

A mis padres, Héctor y Teresa, quienes incondicionalmente año tras año, me han entregado "lo mejor" en todo momento, dejando de lado ambiciones personales. A mis hermanas por aguantarme mucho y a mi tía Carmen, quien con su constante ayuda y apoyo contribuyo a lograr mis sueños.

Alvaro Orellana Araya.

A mi familia, mi padre Juan Otelo M. , mi madre Magdalena Benavente G. por "tanto sacrificio", y por apoyarme siempre en todo. Gracias

Rodrigo Otelo Benavente.

AGRADECIMIENTOS:

A nuestro docente guía y amigo, Marcos Faúndes por su aporte y motivación en esta investigación y por su buena onda.

Al Doctor José Luis García quien contribuyó e iluminó nuestro proceso investigador.

A mi polola Sing-yi Hip por su constante ayuda y apoyo incondicional a lo largo de estos últimos años.

A Marcos Chávez por su constante ayuda y buena disposición para con nosotros.

A "Pato" Carmona por su excelente disposición y fotografías que ilustraron nuestra tesis.

Al "pelao" Alejandro Lazo por su buena voluntad y amistad.

A don Juan Vásquez quien tuvo la buena voluntad de contribuir desinteresadamente en parte de nuestra etapa de laboratorio.

Al profesor Julio Allende por su colaboración en las mediciones.

Al Hector "cha" Aravena por su amistad y buena onda.

A la tía Chabela por su ayuda y generosidad para con nosotros.

A Jaimito gracias, pero gracias por nada.

INDICE

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCCION..... | 1 |
| MARCO TEORICO..... | 2 |
| -Elemento mecánico | 2 |
| -Elemento de estabilización protésica | 2 |
| -Clasificación del elemento de anclaje | 4 |
| -Requisitos del elemento de anclaje con función de retención | 5 |
| -Descripción del retenedor circunferencial simple colado | 5 |
| -Análisis con el paralelógrafo..... | 7 |
| -Prótesis removible parcial con eje rotacional..... | 9 |
| Categoría I | 14 |
| Categoría II | 18 |
| OBJETIVOS..... | 23 |
| MATERIALES Y METODOS..... | 24 |
| RESULTADOS..... | 30 |
| DISCUSION..... | 45 |
| CONCLUSIONES..... | 48 |
| SUGERENCIAS..... | 49 |
| RESUMEN..... | 50 |
| BIBLIOGRAFIA..... | 51 |
| ANEXOS..... | 53 |

INTRODUCCIÓN

Podemos, hoy en día, analizar muchos aspectos de la salud de un individuo, como también establecer parámetros de normalidad, disfunción o alteraciones en diversos sistemas que comprenden nuestro cuerpo humano. Sabemos que hay una delgada línea de equilibrio entre salud y enfermedad, considerando también que nuestro organismo siempre tiende a mantener este equilibrio.

En la práctica odontológica, nos enfrentamos día a día, a una diversa gama de alteraciones bucomaxilofaciales, que de acuerdo a nuestros conocimientos y habilidades debemos solucionarlas, con el fin de dar un bienestar físico, psicológico y social a nuestros pacientes. La prótesis removible como todas las especialidades de la odontología, tratan de dar una solución a estas alteraciones.

En nuestra sociedad, existe un alto porcentaje de pacientes desdentados, y de ellos un gran número son desdentados parciales. Para recuperar la funcionalidad del sistema estomatognático existen hoy en día una variedad de alternativas de tratamiento, entre ellas la Prótesis parcial removible. (P.P.R)

Una P.P.R debe cumplir con varios requisitos para recuperar la eufunción, tales como: no dañar los tejidos, fácil higiene, estética, fonética, retención, soporte y estabilidad funcional. (Sanchez y García, 1997). En determinadas condiciones, algunos de estos requisitos no son abarcados completamente, es por eso que varios investigadores han variado el diseño convencional de estas prótesis.

Fisher en 1991 efectuó variaciones en el tipo de elemento de retención extracoronario, mejorando así la estética, que dependiendo el caso, éste podía no ser visible, tales como el retenedor Roach o en barra I.

Otra variación, sin retenedores visibles, mejorando la estética ostensiblemente es la P.P.R con eje rotacional iniciado por Humprhey en 1935, luego Graver en 1978, King en 1978 lo denomina doble eje de inserción utilizándolo para casos posteriores y anteriores, Krol y Jacobson en 1982 analizan las especificaciones y requisitos, aplicación y evaluación de los problemas al utilizar el eje rotacional luego en el mismo tema profundizan Bauman en 1987, Loza en 1992, Jacobson en 1994 y Halberstam en 1995.

Este diseño no es muy ocupado en la clínica actualmente, ya sea por desconocimiento o dudas del funcionamiento y por la precisión que requiere por parte del clínico y laboratorista.

En el presente seminario, para que los clínicos tengamos un mayor conocimiento de este tipo de diseño, para aplicarlo en los casos indicados y no disminuir la importancia que tiene el diseño convencional, describiremos el diseño de la P.P.R con eje rotacional y convencional, los requisitos, beneficios, el proceso que conlleva realizar este tipo de prótesis ya sea por parte del clínico y laboratorista, y finalmente, evaluaremos otro requisito in Vitro que es la retención, comparándola con el diseño convencional.

MARCO TEÓRICO

Los aspectos a considerar, para la realización de una prótesis parcial removible son el:

- Elemento mecánico
- Complejo retentivo
- Principios básicos de diagnóstico y tratamiento

1- Elemento mecánico

Es el aparato protésico propiamente tal. Se clasifica según el material de construcción (metal o acrílico), constituidos por los mismos elementos, que se dividen en dos grupos.

1.1 Elementos funcionales

Son los receptores de las fuerzas masticatorias que serán transmitidas al terreno biológico residual, ya sean dientes y/o mucosas

1.1.1 Sillas o bases protéticas

Son la parte de la prótesis, ya sea metal o acrílico, que se apoyará sobre los tejidos subyacentes y a la que se fijan los dientes artificiales. Colabora con la estabilidad protésica ante movimientos funcionales por adosamiento muscular y con la ferulización de la hemiarcada correspondiente, al evitar que los dientes migren en sentido horizontal y vertical

1.1.2 Dientes artificiales

Son los elementos protésicos que reemplazarán a los dientes naturales, en anatomía, función, y fonética. Pueden ser confeccionados de metal, acrílico, metal o porcelana.

2- Elementos de estabilización protética

Son todos los elementos que permiten que la aparatología permanezca en su sitio cuando es sometida a fuerzas funcionales, parafuncionales y no funcionales, ejerciendo su función en forma correcta y sin ejercer iatrogenia.

Dentro de este grupo nos encontramos con varios elementos tales como:

2.1 Conectores mayores y menores

Los elementos funcionales independientes, deben ser unidos entre sí, para eso necesitamos de los conectores. Las sillas y los elementos de conexión conforman la base protética. A su vez esta base protética debe estar firmemente unida a los dientes por los elementos de anclaje.

Función:

Unir dos a más componentes del aparato, de esta manera entregan la principal forma de estabilidad de la aparatología.

Los conectores mayores son elementos que unen partes funcionales del elemento mecánico ubicadas en distintas hemiarquadas. Deben ser rígidos para evitar la torsión y las fuerzas de palanca sobre los dientes pilares, y para garantizar una mejor distribución de fuerzas sobre los tejidos de soporte residual.

Los conectores menores son los encargados de unir el conector mayor o la base con otros elementos de la base tales como los apoyos oclusales, retenedores, etc. Su función es transmitir las fuerzas oclusales de la prótesis a los pilares, además transfieren el efecto de los retenedores, apoyos y componentes estabilizadores al resto de la prótesis.

Deben tener íntimo contacto con los planos guías de los pilares y su unión con el conector mayor debe ser en ángulo recto cubriendo lo menos posible al tejido gingival.

2.2 Elementos de anclaje o complejo retentivo

Permite al elemento mecánico o prótesis cumplir con su función, logrando que ésta permanezca en su sitio, consiguiendo un equilibrio bioestático de fuerzas funcionales y no funcionales que actúan sobre ésta transformándolas en fisiológicas, en magnitud calidad y dirección.

Funciones del elemento de anclaje:

- Función de apoyo: permite aprovechar el soporte que ofrece la estructura dentaria, protegiendo las estructuras periodontales y ayudando a una mejor distribución de las fuerzas oclusales. Impide el movimiento vertical y mesiodistal de la prótesis. También evita la extrusión del diente.
- Función de retención: Permite al aparato protésico oponerse a las fuerzas extrusivas e intrusivas que actúan sobre él.
- Función de estabilidad protésica (contención): Contrarresta la fuerza horizontal del brazo retentivo, ejerciendo una acción de reciprocidad respecto del retenedor.
- Función de estabilización protésica: alcanzar cuando sea necesario y posible, mediante los elementos de anclaje unidos entre si en forma rígida, una adecuada estabilización de los dientes remanentes.

2.3 Estabilizadores o elementos de retención indirecta

Parte del elemento mecánico que contrarresta los movimientos de giro de la prótesis, cuando es sometida a fuerzas extrusivas en un sector alejado del diente pilar, evitando el levante distal de la prótesis. Está dada por aquellos elementos que se ubican por delante del eje de giro protésico: conector cingular, muñeta incisal, retenedor continuo de Kennedy y/o cualquier apoyo oclusal que cumpla esta condición.

Clasificación del elemento de retención

En P.P.R se pueden clasificar de diversas maneras, de acuerdo a los siguientes criterios:

- 1- Relación con el diente pilar:
 - Intracoronarios
 - Extracoronarios
- 2- Según su construcción
 - Colados
 - De precisión
 - Labrados
 - Combinados
- 3- Según su trazo de conexión al resto del elemento de anclaje
 - Rígidos
 - Semirígidos
 - Elásticos
 - Articulados
- 4- Según su relación con la superficie dentaria
 - Circunferenciales
 - De barra o de punto de contacto
- 5- Según su modo de acción
 - Por prehensión
 - Por fricción
- 6- Según su actividad
 - Activos
 - Pasivos

El retenedor que ocuparemos en P.P.R. con eje rotacional, irá en el diente vecino a la brecha, donde no va el retenedor rígido, y el tipo de retenedor utilizado dependerá del caso clínico.

El retenedor que ocuparemos en P.P.R. convencional, irá en los dientes vecinos a la brecha, y el tipo de retenedor utilizado dependerá del caso clínico.

Requisitos a cumplir por el elemento de anclaje con función de retención:

- Ubicarse bajo el ecuador protésico en el ángulo retentivo ideal.
- Construirse en una aleación que posea propiedades elásticas.
- Lograr una fuerza retentiva que no sobrepase la capacidad de reacción periodontal, ante fuerzas de tracción (entre 0,5 y 1 Kilopound)
- Deformarse al recorrer la zona más convexa del diente sin perder su capacidad elástica.
- Actuar sólo ante fuerzas extrusivas, permaneciendo adaptado al diente en los momentos de pasividad.
- En conjunto con el brazo de contención deben abrazar al diente en más de 180° o 2/3 del perímetro, para dar estabilidad; también se deben anular para equilibrar las fuerzas horizontales ejercidas sobre el diente (reciprocidad).
- En conjunto con el brazo de apoyo deben otorgar soporte vertical (Stewart y col, 1993).

Descripción del retenedor circunferencial simple colado a ocupar en nuestro seminario de tesis

Retenedor circunferencial simple colado:

Se conoce también como Ackers, retenedor en E o retenedor en abrazadera.

Es un retenedor circunferencial que consta de:

- a- Brazo de retención: La parte activa del brazo de retención, debe ubicarse en aquella zona retentiva ideal del diente pilar, obtenida a través del análisis del eje de inserción protésico y del ecuador protésico mediante el paralelógrafo.

Su calibración es de 0.25 a 0.50 mm.

Su principio de acción radica en el uso de zonas retentivas ideales, ubicadas en las caras vestibulares o linguales de los dientes pilares.

Este retenedor actúa por prehensión y es del tipo colado. Está indicado sólo en prótesis dentosoportadas, debido a que se ha demostrado que puede tener efectos nocivos en casos de extremos libres, más aún, si se trata de un terreno biológico disminuido.

- b- Brazo de contención: se opone a la acción del brazo de retención, y se caracteriza por ser rígido y por trabajar en forma recíproca con el de retención, de modo que las fuerzas transversales originadas por la retención, sean neutralizadas por la contención.

Para conseguir este trabajo recíproco, debemos analizar la anatomía del diente pilar y modificar (preparar) la cara del diente donde irá la contención.

La contención no se ubica por lo tanto, ni sobre el ecuador protésico, ni bajo de él, sino que en una superficie dentaria preparada, donde se desplazará en forma paralela a ella.

- c- Apoyo oclusal: se ubicara por mesial o distal del diente pilar, dependiendo de la topografía.

- d- conexión: debe ser rígida.

Ventajas: cumple adecuadamente con las funciones de: retención, apoyo, guía y estabilización.

Por esto, cumple con la inserción y desinserción atraumática sobre el diente pilar, siempre y cuando se respeten los principios de un correcto diseño.

Es uno de los retenedores que mejor se adapta a las propiedades físicas de las aleaciones Cr-Co. Es el retenedor más versátil que existe, pues puede ser usado tanto en molares como en premolares o caninos, e incluso en incisivos laterales.

Es uno de los retenedores de más fácil diseño y construcción, es fácil de reparar y presenta menos problemas de retención de alimentos que otros retenedores pues se encuentra mejor adaptado a la anatomía del diente.

Desventajas: es poco estético, cubre un área dentaria mayor que los retenedores en barra y por lo mismo, contribuye a disminuir el estímulo fisiológico de los alimentos sobre los tejidos gingivales (Todescan, 1995).

Consideraciones para su diseño:

- El brazo retentivo debe originarse desde una posición oclusal, para que su tercio terminal vaya a ubicarse en forma gingival al ecuador protésico.
- La parte activa del retenedor debe dirigirse en su extremo hacia una posición oclusal, nunca hacia gingival.
- La porción activa, debe terminar en el ángulo recto mesial o distal del diente pilar, pero nunca terminará en la posición central de alguna de las caras libres de los dientes pilares.
- El brazo retentivo se ubicará lo más cervical posible en el diente pilar sin producir daño a la encía marginal y adaptándose al diente, logrando así ventajas mecánicas, estéticas y biológicas.

Análisis con el paralelógrafo

El paralelógrafo (fig 1), es un instrumento que permite determinar, el paralelismo relativo de las superficies de los dientes u otras zonas del modelo de las arcadas, respecto de un supuesto eje o trayectoria de inserción de la prótesis (García, 1992).

El paralelógrafo esta constituido por las siguientes partes:

- Una plataforma paralela a la mesa, donde se coloca la parte que sostiene al modelo, la cual es móvil.
- Un brazo vertical que soporta la estructura.
- Un brazo horizontal, que se extiende en ángulo recto desde el brazo antes mencionado.
- Un brazo analizador, que sale verticalmente desde el brazo horizontal, este brazo puede moverse en sentido vertical gracias a un resorte (paralelógrafo de Wills). El extremo de este brazo contiene un mandril en donde pueden ubicarse diversos accesorios para el análisis.
- La mesa que sostiene al modelo posee unos ganchos que ayudan a mantenerlos en posición y está montada a la base a través de una esfera metálica que permite orientar la mesa y por tanto al modelo, en diversos planos horizontales, de manera tal que los ejes axiales de los dientes y otras zonas del modelo puedan analizarse en relación al plano vertical (García, 1992).
- Un rodillo analizador o elemento paralizador que toca la superficie convexa del objeto a estudiar, de la misma forma que una tangente contacta con una curva. Existen diversos accesorios que pueden fijarse a este rodillo de los cuales podemos encontrar:
 - Calibradores de retención (arandelas): son vástagos metálicos que se utilizan para identificar la cantidad y localización específica de la retención en la superficie de un diente pilar. Vienen graduados en tres diferentes diámetros (0.25 mm o 0.01 pulgadas, 0.50 mm o 0.02 pulgadas y 0.75mm o 0.03 pulgadas). En P.P.R. con eje rotacional, es importante medir el grado de retención de la cara cercana a la brecha del diente pilar donde irá el retenedor rígido. El proceso de medición y elección de las magnitudes de las zonas retentivas se denomina calibración.
 - Cuchilla para cera: este instrumento se utiliza en las últimas fases de la confección de una P.P.R para eliminar o bloquear las retenciones indeseables con cera sobre el modelo, antes de la construcción de la base metálica.
 - Marcador de grafito: éste puede utilizarse para determinar el ecuador protésico para delinear una zona retentiva en los tejidos blandos o rebordes.

De esta manera las funciones del paralelógrafo pueden resumirse en las siguientes (Mc Givney y Castleberry, 1992)

- Determinar posibles vías de inserción para el aparato protésico.
- Identificar superficies dentarias que deban hacerse paralelas, para que actúen como planos guías durante la inserción y retiro de la prótesis.
- Identificar y graduar zonas dentarias susceptibles de ser usadas para la retención.
- Determinar áreas de interferencia ósea y dentaria.
- Determinar las vías de inserción mas adecuadas que permitan la ubicación de retenedores y dientes artificiales para mayor beneficio estético.
- Permitir un adecuado registro de las preparaciones a realizar en boca

- Delinear el ecuador protésico.
- Contornear los patrones de cera para restauraciones sobre pilares de P.P.R (Loza, 1997).
- Identificar las superficies dentarias proximales que pueden actuar como planos guías (Loza, 1997).

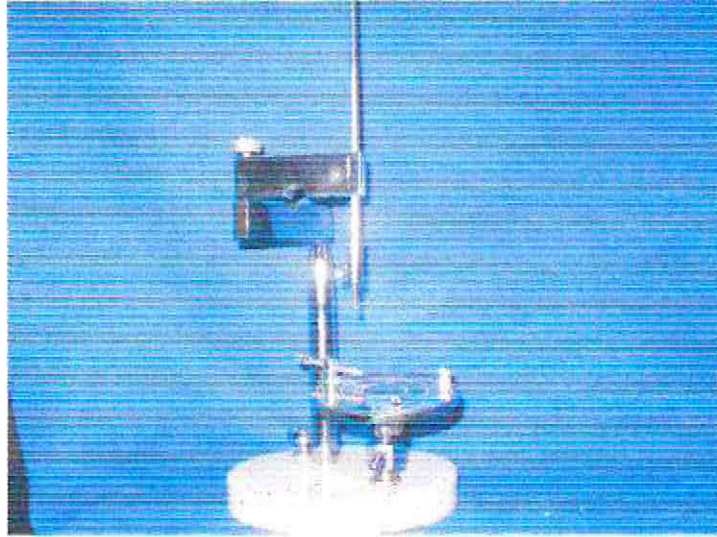


Figura 1: El paralelografo.

Prótesis removible parcial con Eje rotacional

El concepto del eje rotacional de inserción para una dentadura parcial removible fue propuesto por primera vez por Humphrey en 1935 en lugar del eje de inserción recto y generalmente perpendicular al plano de oclusión. Garver en 1978, vuelve a proponer el eje rotacional para solucionar un caso de extremo libre unilateral con una prótesis fija en el otro lado de la arcada. Ese mismo año, King presenta un diseño con eje rotacional, pero él lo denomina "doble eje de inserción", para resolver los casos de espacios edéntulos anteriores y posteriores ganando con la prótesis acceso a zonas retentivas inaccesibles con un solo eje de inserción.

Cuando el eje de inserción es perpendicular al plano de oclusión, son los contornos bucal y lingual de los dientes los que generalmente determinan el potencial de retención.

Por varias razones, las dentaduras convencionales tienen un eje de inserción perpendicular al plano de oclusión: (Jacobson, Krol y Finzen, 1988).

1. Los contornos de los pilares paralelizados en esta posición, presentan zonas retentivas favorables.
2. Los planos guías pueden ser fácilmente preparados.
3. El eje de inserción puede ser repetido y reproducido con facilidad.
4. La mayoría de los pacientes tienen la costumbre de asentar su prótesis por una fuerza oclusal con menor posibilidad de distorsionar los retenedores porque su eje de inserción es paralelo a la dirección del cierre mandibular. (fig 2)

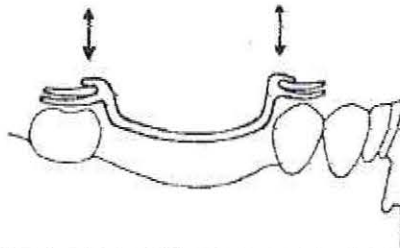


Figura 2: Eje de inserción perpendicular al plano oclusal.

Al asentar una prótesis convencional en su sitio, todos los apoyos oclusales toman contacto simultáneo con sus respectivos descansos. (fig 3) Los ángulos retentivos deben ser bloqueados porque los elementos rígidos de la estructura metálica no pueden penetrar en zonas retentivas. (Bloqueo realizado por el laboratorio).

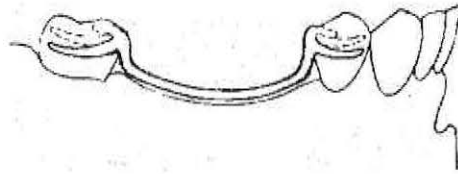


Figura 3: Prótesis convencional en posición.

Las dentaduras removibles diseñadas en la forma convencional tienen planos guías adyacentes a las superficies proximales de los dientes y paralelo al eje de inserción.

El concepto del eje rotacional de inserción usa los planos guías de la estructura metálica como retenedores directos ubicados en los ángulos retentivos proximales y para llegar a estos ángulos tienen que aproximarse a ellos en una dirección diferente al eje perpendicular al plano de oclusión; por esta maniobra que hay que realizar para asentar la prótesis hasta su posición final es que King propuso el nombre de "doble eje de inserción". (fig 4)

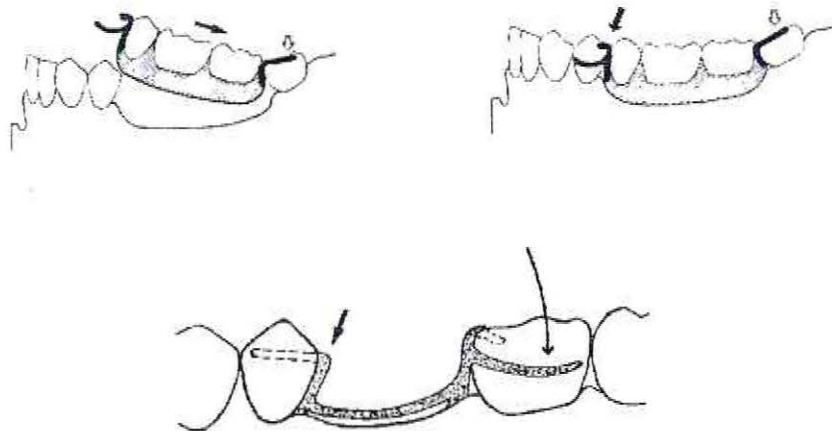


Figura 4: Inserción de prótesis removible con eje rotacional, prótesis en posición.

Por razones estéticas, por el cambio de posición de algunos pilares o por el contorno que presentan los mismos, el eje de inserción convencional único y perpendicular al plano de oclusión, puede ser cambiado por un eje rotacional de inserción en el cual, una parte de la estructura metálica ingresa al área dental retentiva adyacente a los espacios edéntulos. Estos puntos iniciales de contacto forman un eje rotacional alrededor del cual gira la prótesis hasta ocupar su posición final.

El elemento que se asienta primero, usa un retenedor rígido en el ángulo retentivo proximal vecino a la brecha edéntula; el segmento que se asienta en segundo lugar, después de la rotación, lleva un retenedor convencional para la retención.

El retenedor rígido consta de un apoyo oclusal y de su componente retentivo que es una extensión rígida de un conector menor, esta extensión rígida puede tener la forma de placa o de apéndice.

Su acción es mecánica y se debe trabar en la zona retentiva proximal del pilar con el cual debe mantener íntimo contacto. El desplazamiento vertical de este tipo de prótesis es imposible; la remoción de la misma se hace invirtiendo el recorrido de ingreso de la aparatología. (fig 5)

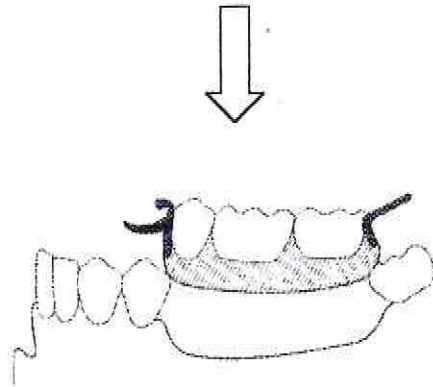


Figura 5: La prótesis removible con eje rotacional no puede insertarse en forma perpendicular al plano oclusal.

El diseño con eje rotacional de inserción puede ser usado para restaurar espacios edéntulos en cualquier parte del arco dentario con excepción de las Clases I y II de Kennedy con espacios de modificación anterior.

Para tener éxito con este tipo de diseño se deben observar algunas consideraciones especiales tales como:

- El eje rotacional se debe emplear en situaciones dentosoportadas para evitar la acción de torque sobre los pilares.
- Los pilares deben llevar apoyos oclusales positivos y fuertes para evitar el movimiento de la estructura metálica hacia gingival, lo cual altera el primer contacto del retenedor rígido con la superficie proximal del pilar. Este contacto forma con el del otro lado del arco, el centro de rotación para que la prótesis gire hasta su posición final.

- La rotación de la estructura metálica desde su primera posición de contacto hasta su posición final, hace necesario contornear los dientes de soporte o prepararlos para estar en armonía con el arco de la rotación.
- El uso del eje rotacional de inserción, elimina los retenedores no deseables y antiestéticos sin dejar de cumplir con los principios de retención soporte y estabilidad.
- El apoyo oclusal debe posar sobre un descanso de 1.5 a 2 mm de profundidad para evitar que el pilar se desplace de su sitio.
- La preparación de los descansos oclusales debe tener forma asimétrica para evitar que el pilar se mueva fuera del retenedor.
- Se debe conservar el íntimo contacto del retenedor rígido y de su apoyo oclusal con la correspondiente superficie dentaria. El acabado de la parte interna de este retenedor debe hacerse con cuidado para no alterar este contacto. (Jacobson y Krol, 1982).

Tipos de eje rotacional.

Según la dirección del movimiento de ingreso, el patrón de inserción de las prótesis con eje rotacional puede ser:

- Anteroposterior, cuando se asienta primero la porción anterior de la prótesis con sus retenedores o elementos de retención rígidos, luego, giran hasta que los elementos de anclaje convencionales se apoyen por completo sobre los pilares posteriores. Este eje rotacional es usado en la Clase IV de Kennedy y en la Clase III donde no se desea exhibir el retenedor convencional sobre el canino o un premolar. Este patrón rotacional es más empleado en el maxilar superior.
- Posteroanterior, cuando la porción posterior de la prótesis se apoya primero sobre los pilares posteriores y luego gira hacia adelante hasta que los retenedores convencionales lleguen a su posición final sobre los pilares anteriores. Este diseño se usa con mayor ventaja en la Clase III de Kennedy en el maxilar inferior cuando los pilares molares están inclinados mesialmente.
- Lateral, se usa en la Clase III de Kennedy en el maxilar superior, con espacio edéntulo unilateral o bilateral donde el pilar en uno de los lados es un canino o un premolar que puede exhibir demasiado el metal del retenedor convencional. En este lado se apoyan los retenedores rígidos sobre las caras proximales de los pilares vecinos al espacio edéntulo y sirven de centro de rotación para que la prótesis gire hacia el otro lado del arco hasta su posición final.

Krol, clasifica la prótesis con eje rotacional de inserción en Categorías:

Categoría I, comprende la Clase III de Kennedy de tipo anteroposterior y posteroanterior, el diseño de esta categoría se usa principalmente para reemplazar dientes posteriores.

Categoría II, comprende la Clase IV de Kennedy, principalmente, y el patrón de eje transversal. Se emplea este diseño para reemplazar dientes anteriores.

Categoría I

Patrón rotacional posteroanterior

Este tipo de diseño está indicado para la Clase III de Kennedy en el maxilar inferior con el pilar posterior inclinado hacia mesial., King, fue el primero en proponer este tipo de solución para aquellos casos donde se ha perdido un buen número de dientes posteriores inferiores pero que se ha retenido el segundo y/o el tercer molar. El empleo de los retenedores convencionales sería un problema por la inclinación hacia mesial de las molares inferiores. La superficie mesial forma un ángulo en relación al plano de oclusión. En estas circunstancias, la única zona retentiva disponible para un retenedor convencional estaría localizada en la superficie mesiolingual del molar inclinado, lo cual obligaría a emplear un retenedor de tipo circunferencial en anillo simple o reforzado, con apoyos en mesial y distal y que termina sus brazos retentivos en este ángulo mesiolingual; este retenedor, por su longitud y por cubrir demasiada superficie dentaria, tiene muchas desventajas. Otras alternativas de retenedores convencionales para estos casos es el retenedor en C (tipo Goslee o en anzuelo), el retenedor en barra tipo T, o un retenedor Acker con sus brazos bucal y lingual que no dan retención y por último se puede emplear solamente un apoyo oclusal para el soporte. El empleo de los retenedores en estos molares aumenta el diámetro del molar, favorece la acumulación de placa, el retenedor por su extensión se deforma fácilmente, es más difícil la mantención de la higiene oral. Sin embargo, la cara mesial del molar inclinado, es una zona ideal para la retención con el eje rotacional de inserción. Cuando el espacio anterior al pilar distal es largo y la superficie distal del pilar anterior es corta o inclinada anteriormente, se dan las condiciones favorables para usar una prótesis con eje rotacional de inserción del tipo posteroanterior. (Fig 6).

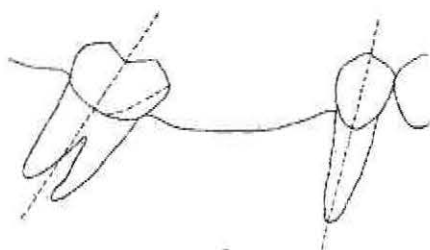


Figura 6: Inclinación mesial del molar inferior favorable para el tipo posteroanterior.

Sobre cada pilar posterior se prepara un descanso oclusal que se extienda más de la mitad del diámetro mesiodistal de la superficie oclusal; la profundidad del descanso oclusal no debe ser menor de 1.5 mm para que el apoyo sea fuerte en especial donde se une con el conector menor para evitar la fractura. La forma del apoyo debe ser asimétrica para que el pilar no se mueva fuera del retenedor rígido. (fig 7).

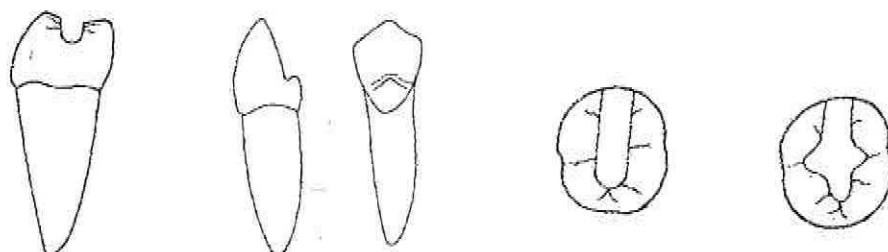


Figura 7: Forma del apoyo oclusal.

Las paredes bucal y lingual de los descansos deben ser paralelas entre sí y paralelas a las del descanso del otro lado del arco; esto es crítico cuando los pilares tienen inclinación hacia mesial y lingual. Entonces se debe buscar el paralelismo de dichas paredes bucal y lingual para evitar problemas de inserción y además garantizar la estabilidad y la distribución de las fuerzas verticales sobre los pilares.

Cuando en el laboratorio se agrega cera para eliminar los ángulos retentivos, no se pone la cera en la cara mesial de los pilares, sino en su margen gingival. Esto permite que el conector menor que es rígido, esté en íntimo contacto con la superficie mesial del pilar y actúe como un retenedor directo.

Para permitir que el conector menor penetre la zona retentiva, se hace contactar con el pilar posterior el punto más distal de los apoyos oclusales largos; la línea que une estos puntos en ambos lados del arco, se constituye en el centro rotacional que permite que la prótesis gire alrededor de él y que el conector menor penetre en la zona retentiva de la cara mesial del pilar posterior. En la parte anterior, la prótesis se asienta por completo permitiendo que los retenedores convencionales tome su posición final sobre los pilares anteriores. Una vez asentada la dentadura, resulta imposible tratar de desplazarla en forma perpendicular al plano de oclusión. Para retirar la prótesis de su sitio, se debe levantar primero la parte anterior en sentido oclusal y luego, se saca el retenedor rígido de su contacto con la superficie mesial de los pilares posteriores.

El ángulo retentivo distal de los pilares anteriores debe ser aliviado con cera y con la ayuda de un compás que apoya una de sus puntas sobre la punta del apoyo oclusal largo a nivel del pilar posterior, se determina la cantidad de cera a eliminarse en el modelo para permitir que el conector menor del retenedor convencional del pilar anterior pueda entrar con facilidad a su posición final. Este alivio aumenta conforme disminuye la longitud de la brecha, lo cual puede tener un efecto antiestético.

Patrón rotacional anteroposterior

Cuando la condición estética es el factor de mayor gravedad, se emplea el eje rotacional anteroposterior para reemplazar piezas posteriores; este diseño permite emplear los retenedores rígidos en distal de los pilares anteriores y los retenedores convencionales en los pilares posteriores para evitar que sean visibles. Este patrón rotacional tiene mayor validez en el maxilar superior donde los pilares anteriores son caninos o premolares que fácilmente muestran el metal de los retenedores convencionales. (Fig 7).

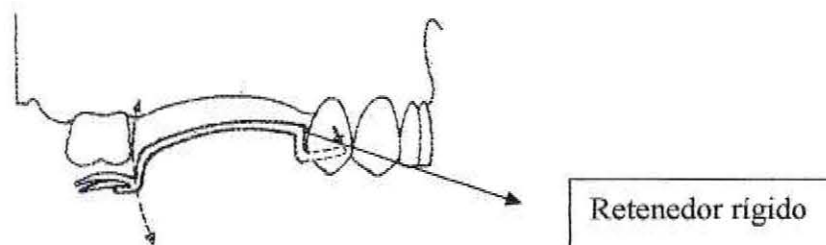


Figura 7: Canino superior, favorable par el patrón anteroposterior.

Con ayuda del paralelógrafo se determina en la forma conocida, la disponibilidad de los ángulos retentivos, luego, se observa el ángulo retentivo a distal del pilar anterior para ver si permite el uso de los retenedores rígidos y por consiguiente del eje rotacional de inserción.(Fig 8). Se toma un compás y una de sus puntas se coloca sobre la cara bucal del pilar a la altura del eje sobre el cual rotaría la prótesis, el mismo que será coincidente con la punta del apoyo oclusal, la otra punta del compás se coloca en el punto más cervical del ángulo retentivo proximal que será ocupado por el retenedor rígido. Esta segunda punta del compás se rota oclusalmente y se observa su desplazamiento (fig 9).

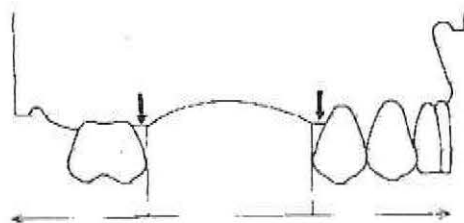


Figura 8: Disponibilidad de ángulos Retentivos.

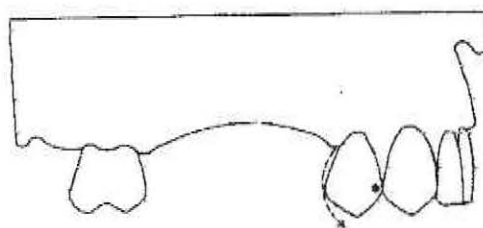


Figura 9: Análisis con el compás

Si la punta del compás se mueve oclusalmente sin interferencias con la superficie proximal del pilar, entonces, será correcta la relación entre el ángulo retentivo y el centro de rotación; pero, si la punta del compás choca con la superficie proximal del pilar, el ángulo retentivo es muy grande para el conector menor; en este caso, habrá que aumentar la longitud del apoyo oclusal y modificar la anatomía del pilar para disminuir el ángulo retentivo. (Loza, 1997).

Con la ayuda del modelo, hay que determinar si existe suficiente retención para el retenedor rígido. Se toma el compás y una de sus puntas se coloca en el posible punto terminal del brazo retentivo del retenedor convencional, se abre el compás hasta que la otra punta contacte con el tercio cervical proximal del pilar anterior del mismo lado donde se ubicará el retenedor rígido. Si al mover esta punta oclusalmente, choca con la superficie proximal, se tendrá un ángulo retentivo adecuado para el retenedor rígido.

Otra manera de analizar esta retención, es emplear el paralelógrafo en la forma usual y después de trazar el ecuador, observar directamente si existe suficiente retención en la superficie distal del pilar anterior.

El bloqueo de los ángulos retentivos tiene cierta variación en lo referente a la forma de eliminar los excesos de cera de la zona bloqueada. Se coloca una punta del compás sobre el eje de rotación, se abre el compás hasta que su otra punta contacte con la parte más prominente de la superficie proximal del pilar que recibirá el retenedor convencional, luego, se mueve esta punta en sentido oclusolingival, el espacio que queda entre el recorrido de la punta del compás y el pilar, necesitará bloquearse con cera para facilitar la rotación de la prótesis hasta su posición final sin interferencias. (Fig 10).

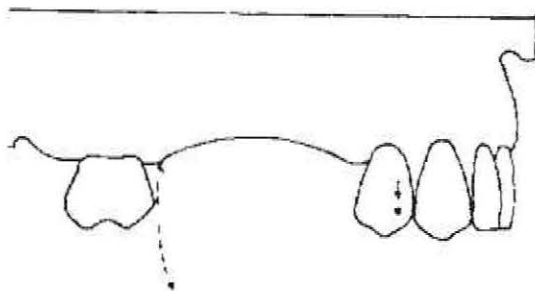


Figura 10: Análisis con el compás.

Categoría II

Este diseño es utilizado para la clase IV de Kennedy, el centro rotacional se localiza gingivalmente como extensiones rígidas de los conectores menores. La porción de la prótesis con los retenedores rígidos se coloca primero a lo largo de un eje recto para ganar acceso a los centros rotacionales, luego toda la prótesis es rotada a su sitio (parte posterior).

Este diseño emplea en realidad un doble eje de inserción, la prótesis entra a los centros rotacionales siguiendo un eje recto casi vertical hasta que los retenedores rígidos ingresen a las áreas retentivas y los apoyos oclusales contacten con los descansos oclusales de las piezas anteriores.

A mayor largo del espacio edéntulo, más fácil será el acceso al ángulo retentivo. El retenedor rígido ingresado a esta zona retentiva, será el centro de rotación hasta que la prótesis llegue a su posición final.

Este diseño da al paciente mayor estética, al eliminar los retenedores visibles en los pilares anteriores, los cuales serán ubicados en los molares, donde no interesa la estética.

En este diseño las zonas de retención en los pilares anteriores serán las caras mesiales, y las paredes de los descansos oclusales deben relacionarse de modo que permitan la inserción inicial de la prótesis. El descanso debe tener una profundidad tal que evite la migración del pilar hacia vestibular. El descanso que se realice sobre un canino debe tener forma de U visto desde proximal y de V invertida visto desde lingual. Cuando no se pueda realizar el desgaste solicitado se debe evaluar la posibilidad de efectuar una restauración para ubicar el descanso.

El éxito del doble eje de inserción depende del acceso que se tenga para aproximarse a las caras mesiales del pilar anterior, que actúan como planos guías para la inserción inicial.

Para determinar la cantidad de retención se debe utilizar el paralelógrafo con el modelo sin ninguna inclinación, se analiza la retención en la cara mesial del pilar anterior y cara distovestibular de los pilares anteriores. En el sector anterior (cara mesial) debe ser la retención de por los menos 0.02 pulgada para hacer una proyección en forma de placa o de dedo que será el retenedor rígido.

Se usa el vástago metálico del paralelógrafo para determinar si todavía existe acceso a los descansos que serán utilizados. Si así no fuera será necesario hacer modificaciones adicionales a la preparación de los descansos para que el retenedor rígido vaya a su sitio sin interferencias a lo largo del patrón diseñado. A nivel posterior se utiliza el segundo molar como pilar anterior, por su forma adecuada y su distancia al centro rotacional.

La forma del arco es un factor importante, si es triangular, la distancia de la línea del fulcrum a los bordes incisales de los centrales (brazo de palanca), será mayor que en el caso de un arco cuadrado, donde los retenedores de los molares serán desplazados con menor fuerza por tener un mayor brazo de resistencia.

Patrón rotacional lateral

Se usa cuando faltan dientes ya sea anteriores o posteriores unilateralmente, se puede utilizar un patrón rotacional anteroposterior o posteroanterior. En esta opción la prótesis se asienta primero donde faltan los dientes y luego gira al lado contrario para asentarse con uno o dos retenedores convencionales según sea el caso. Los retenedores rígidos pueden emplear áreas retentivas linguales o proximales según sea el caso.

Factores que afectan el eje rotacional.

- Áreas edentulas múltiples.
- Forma del arco.
- Dientes inclinados lingualmente.
- Altura vertical del extremo del brazo retentivo.

a- Áreas edentulas múltiples

A mayor número de conectores menores, mayor será la dificultad para rotar la estructura metálica a su posición final (fig 11). Se debe planear un adecuado bloqueo de los ángulos retentivos para los conectores menores. A mayor distancia del eje de rotación del conector, menor mas recto será el arco que lo sigue y viceversa, esto se puede determinar usando un compás para analizar las áreas edentulas. Si se usara una placa lingual que abarque los dientes posteriores se deben analizar todos los espacios interproximales linguales para determinar el bloqueo necesario de los ángulos retentivos para que la placa lingual se asiente sin interferencia. Estos bloqueos tendrán una curvatura coincidente con el arco de inserción. Cuando se usa eje rotacional el conector mayor de preferencia debe ser una barra lingual.

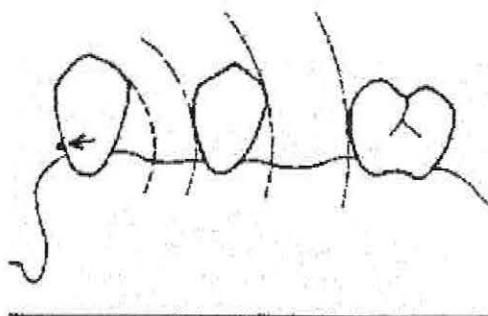


Figura 11: Áreas edentulas múltiples.

b- Forma del arco

Afecta a la forma de cómo insertar la prótesis. El radio usado para calcular la cantidad de bloqueo necesario debe ser extendido perpendicularmente a partir del eje rotacional. Un radio corto requiere de un mayor bloqueo que uno largo, un arco triangular, tiene radio corto, por lo tanto necesita un mayor bloqueo que uno cuadrado. (Fig 12)

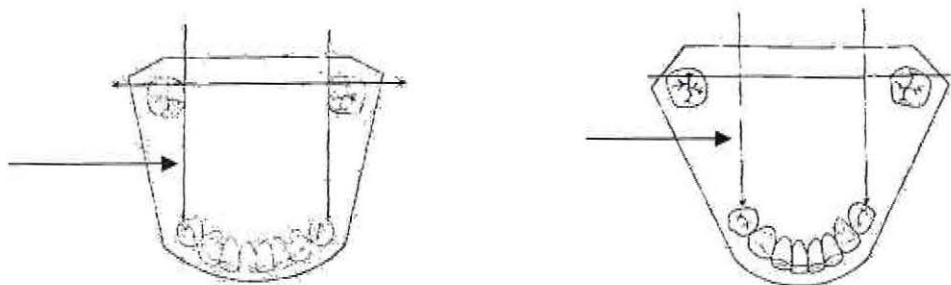


Figura 12: forma del arco.

c- Dientes inclinados lingualmente

Estos dientes pueden no interferir en una prótesis convencional pero si en una con eje rotacional. Trae problemas al paciente como retención de alimentos, molestias con la lengua al aliviar excesivamente el conector mayor para evitar contactos durante la inserción. Los problemas relacionados con los dientes lingualmente inclinados se acentúan en los arcos triangulares y es preferible no usar el eje rotacional en estos casos.

d- Altura vertical del extremo del brazo retentivo

Los extremos terminales de los brazos retentivos en los cuales tiende a rotar la prótesis cuando esta es desplazada deben ser adecuadamente localizados en relación con los retenedores rígidos para hacer funcional este componente. Si la curva oclusal anteroposterior del maxilar superior tiene una marcada inclinación hacia delante y hay un retenedor en el molar, el retenedor rígido del pilar anterior puede no ser retentivo.

Ajuste de los retenedores rígidos

- El contacto del retenedor rígido con la superficie dentaria debe ser íntimo, si no se puede producir una migración del diente y pérdida de retención.
- No debe existir movimiento cuando la prótesis esta asentada en su posición final.
- El laboratorista dental debe estar advertido para no colocar cera en la porción donde irá el retenedor rígido.
- En caso de que la estructura metálica no ingrese en su sitio se debe ubicar el contacto prematuro de la parte interna del retenedor rígido.
- La efectividad de los retenedores rígidos debe ser realizada por el odontólogo en la clínica aplicando fuerzas de desplazamiento vertical en la parte anterior.

Prótesis removibles parciales a extremo libre

Cuando tiene una modificación anterior el eje rotacional está contraindicado ya que produce una acción de torque sobre los pilares que reciben el retenedor rígido cuando actúa una fuerza sobre el extremo libre. (fig 13).

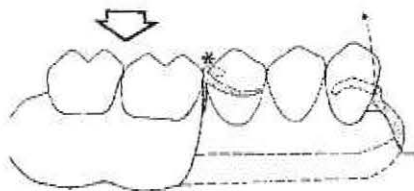


Figura 13: En el extremo libre no es recomendable utilizar el eje rotacional.

Recomendaciones para el diseño del eje rotacional

- Casos dentosoportados
- El diseño se determina usando el paralelogramo en la forma convencional, esto significa el eje de inserción perpendicular al plano oclusal.
- Los dientes seleccionados como pilares deben tener una área suficiente para efectuar un descanso oclusal.
- Los espacios edéntulos entre los pilares deben ser suficientemente largos para permitir que la estructura metálica entre el ángulo retentivo proximal y el diente sea rotada hasta su posición final. Cuando más corto son los espacios edéntulos y más largo los dientes es más difícil el uso del eje rotacional de inserción.
- Cada retenedor rígido debe tener un retenedor convencional lo más alejado posible y siempre deben estar presente los dos tipos de retenedores (rígido y convencional) en la prótesis.

- Para que la estructura metálica llegue rotando hacia su posición final, el diseño no debe interferir con cúspides linguales o con rebordes marginales proximales de los dientes remanentes:
 - Los conectores linguales no deben ser usados en la mayoría de los casos.
 - Los conectores menores y los planos guías deben ser usados para mantener los conectores mayores alejados de las zonas retentivas en las caras proximales y linguales.
- Para determinar la cantidad de ángulo retentivo proximal se pueden usar varios métodos:
 - La cantidad total de ángulo retentivo se determina usando el paralelógrafo con el modelo paralelizado para establecer el eje de inserción. Cuando el espacio edéntulo es largo se usa el ángulo retentivo en toda su extensión, cuando son cortos se deben usar medidas mas exactas.

Un factor limitante anterior es ganar acceso del apoyo oclusal a su descanso desde su eje rotacional inicial hacia su asentamiento. En el sector posterior el factor limitante es la cantidad de bloqueo necesario en la superficie mesial del pilar anterior para permitir que la estructura metálica rote hacia su sitio. Cuando el espacio edéntulo es corto mejor es una prótesis con un eje de inserción convencional.

- La verdadera cantidad de retención proximal se determina con el paralelógrafo. En clase IV de Kennedy se debe inclinar el modelo marcando el ecuador proximal en esa posición, luego de tener el modelo en la posición convencional (eje de inserción perpendicular al plano oclusal). Entre estos dos ecuadores, esta el área retentiva disponible, el ángulo retentivo apical al segundo ecuador marcado debe ser bloqueado.

En un caso posterior, el ganar acceso al descanso oclusal con el apoyo oclusal no es un problema. Lo que se debe determinar es cuanto de la superficie proximal retentiva es necesaria o deseable. La profundidad hasta la cual puede entrar el retenedor rígido en el ángulo retentivo proximal, está limitada por la cantidad de bloqueo considerado aceptable en el diente pilar adyacente (el que llevará el retenedor convencional) para permitir que la estructura metálica a ser maniobrada pase el ecuador al asentar y al salir la prótesis. Una vez que el extremo inferior del retenedor rígido ha pasado el ecuador, la prótesis puede cambiar su eje de inserción y ser asentada en su posición final.

* Si toda la superficie proximal va a ser contactada por el retenedor rígido, entonces habrá que determinar un eje rotacional que tendrá su centro de rotación en el punto distal del contacto del apoyo oclusal posterior y se describe un arco que pasa por el ecuador de la cara distal del pilar anterior al reborde alveolar, la cual debe ser bloqueada. Al dar el acabado a la estructura metálica, la parte interna del retenedor rígido siempre debe mantener contacto con la superficie del diente.

OBJETIVOS

General:

Establecer *in vitro* la retención de dos elementos de anclaje diferentes; uno usado en P.P.R con eje de inserción convencional, y otro usado en P.P.R con eje de inserción rotacional.

Específicos:

- Conocer la capacidad retentiva del elemento de anclaje utilizado en P.P.R con eje rotacional v/s elemento de retención utilizado en P.P.R convencional.
- Hacer una comparación de los datos obtenidos, al aplicar fuerzas traccionales, evaluando su resistencia a estas fuerzas para ambos elementos de anclaje, realizando mediciones en un mismo diente, variando la zona retentiva de éste.
- Proponer la indicación clínica ideal, de los diferentes elementos de anclaje, considerando su comportamiento frente a fuerzas traccionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo este estudio, se utilizarán seis troqueles de acrílico de autopolimerización de color rosado.

Estos troqueles los realizaremos en base a un patrón, realizado en acrílico de autopolimerización.

Este patrón será obtenido a partir de un modelo de acrílico de un paciente previamente seleccionado, cumpliendo las siguientes características:

- Un molar como pilar posterior de la brecha, en el cual será tallado un descanso oclusal.
- Un premolar como pilar anterior, el que será tallado para recibir una corona periférica.

Estos dos pilares estarán separados por una brecha, la cual será de 20mm.(fig 14).

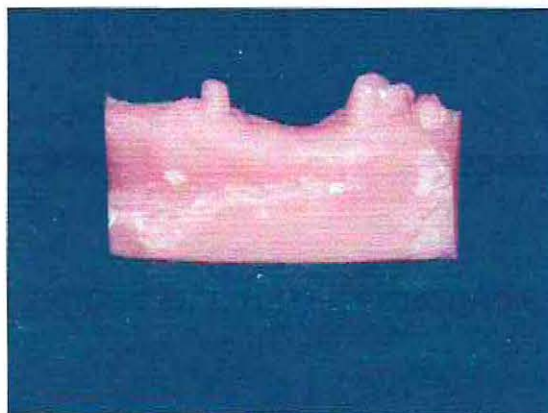


Figura 14: Patrón.

Este patrón será reproducido seis veces para obtener los troqueles.(fig 15).

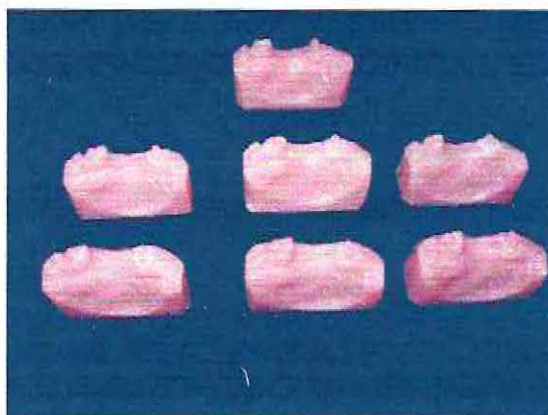


Figura 15: Reproducción del troquel.

Una vez obtenidos los troqueles, en el pilar anterior se realizará una corona periférica de Cr-Ni "Vera bond II" ® (Aalba Dent; U.S.A), que será cementada con adhesivo "La gotita".

Cada corona periférica (fig 16), será confeccionada con las siguientes características: (Exigidas al laboratorio dental "Valparaíso")

- En un troquel C1; la corona tendrá una zona retentiva de 0.25mm en la cara vestibular
- En un troquel C2; la corona tendrá una zona retentiva de 0.50mm en la cara vestibular
- En un troquel C3; la corona tendrá una zona retentiva de 0.75mm en la cara vestibular
- En un troquel R1; la corona tendrá una zona retentiva de 0.25mm en la cara distal
- En un troquel R2; la corona tendrá una zona retentiva de 0.50mm en la cara distal
- En un troquel R3; la corona tendrá una zona retentiva de 0.75mm en la cara distal

Donde C, corresponde al retenedor Circunferencial Simple colado, y R al Retenedor Rígido para eje rotacional.



Figura 16: Corona metálica de cromo-níquel.



Antes de realizar las bases metálicas estos troqueles serán analizados con el paralelógrafo de Wills (fig 17) y compás en los troqueles que tendrán retenedores rígidos, para comprobar que las coronas requeridas cumplan con las características deseadas.



Figura 17: análisis con el paralelógrafo.

En los troqueles A, B,C se realizará la preparación biomecánica (P.B.M) para P.P.R con eje convencional, esto es, un descanso oclusal pequeño en el premolar, desgaste en la cara palatina, para el brazo de contención.

En los troqueles D, E, F se realizará la P.B.M para P.P.R con eje rotacional, esto es un descanso oclusal de profundidad de 1.5 mm y longitud mayor a la mitad del ancho mesio-distal.

Teniendo ya los troqueles preparados se procederá a la confección de las bases metálicas, construidas de una aleación de Cromo-Cobalto (Cr-Co), estas serán realizadas en un laboratorio determinado. Fig 18

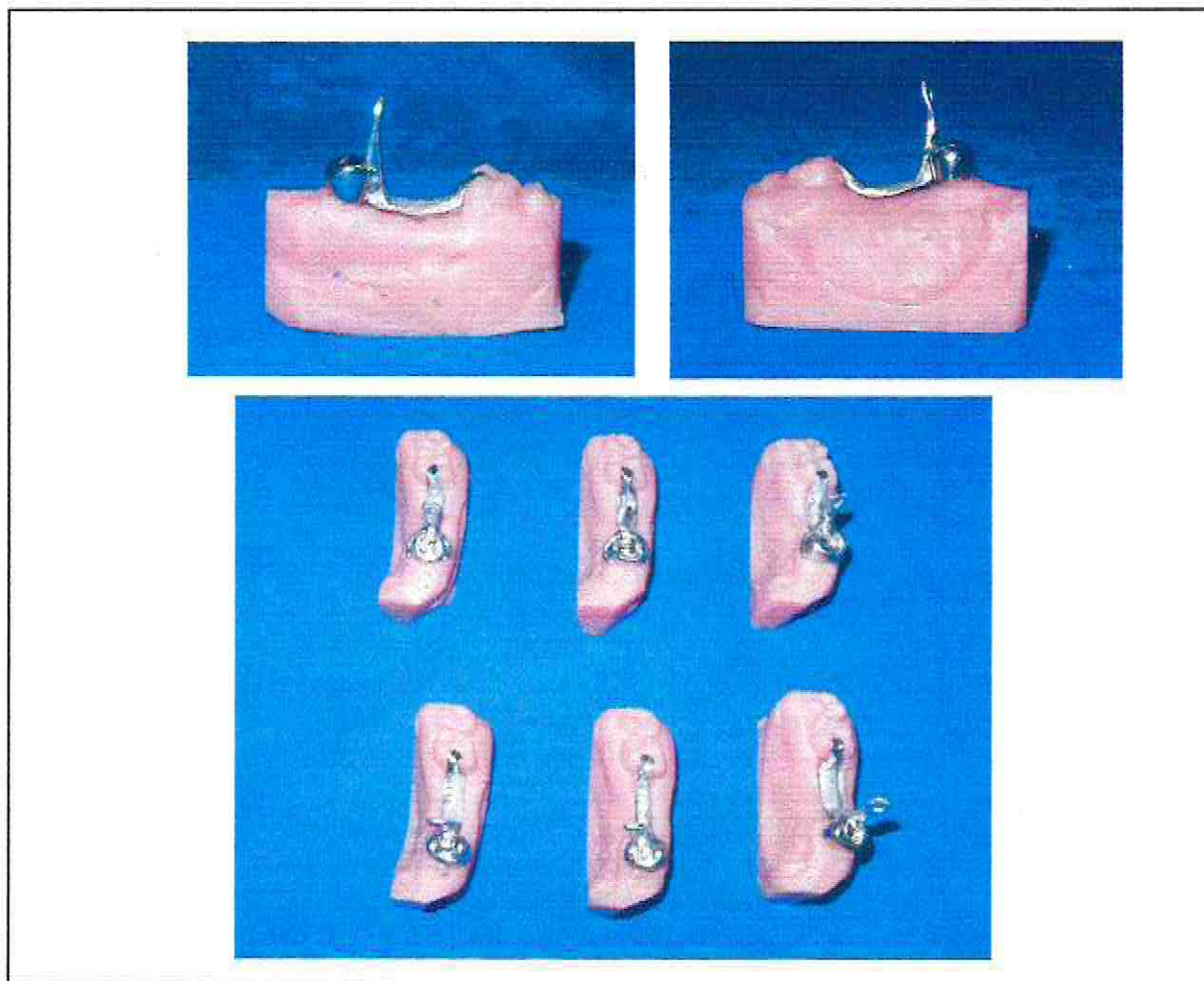


Figura 18: Bases metálicas con los retenedores solicitados.

Para sujetar los retenedores en el aparato con el cual realizaremos las mediciones (máquina Instron), se debe agregar a todas las bases un vástago metálico vertical de 1 cm. de longitud, el cual terminará en un asa de 1,5 cms. de diámetro. (Fig 19)

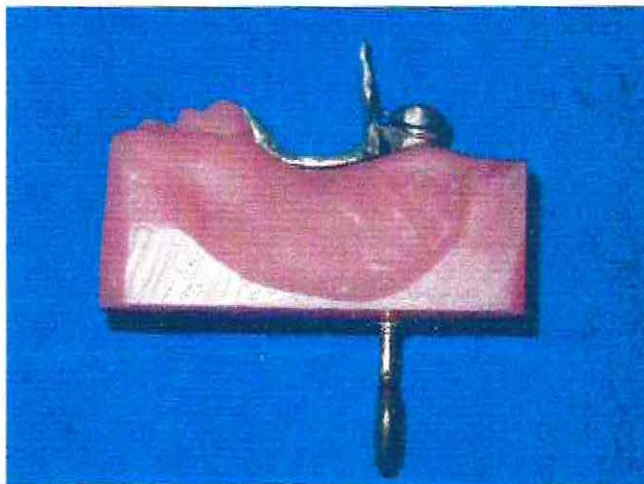


Figura 19: Troquel con la base metálica y con las dos asas.

Este vástago se encuentra próximo a la corona y es paralelo al eje de inserción. Además se agregará otro vástago de 4 cms. de longitud, debajo de las coronas el cual también terminará en un asa de características similares a la anterior.

Las mediciones se realizarán en el departamento de Mecánica, de la Universidad Técnica Federico Santa María, utilizando el instrumento universal de pruebas Instron, (Instron Corp., Canton Mass.), el cual ha sido utilizado en diversos trabajos de investigación, referidos al tema, ya que este instrumento mide fuerzas de tracción a velocidades variables, en un rango amplio, desde gramos hasta toneladas. La utilización de esta máquina se realizó bajo la supervisión del Profesor mecánico Julio Allende. Estas mediciones fueron registradas en una carta de registro, con una escala de 0 a 2000 gramos, cuando se probó el retenedor circunferencial simple colado y de 0 a 20000 gramos cuando se probó el retenedor rígido para eje rotacional.

Previo a las mediciones, se calibraron los vástagos de tal manera, que el vástago que se encontraba unido al retenedor se encontrara en una misma línea vertical que el vástago situado en la base del troquel.

Cada uno de los retenedores fue sometido a 5 mediciones de resistencia traccional, cuyos valores fueron registrados en una tabla. (Fig. 20).

| Medición | Fuerza (resistencia a la tracción en gramos) |
|-----------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |

Figura 20: Tabla de registro.

RESULTADOS

A continuación, presentaremos un cuadro esquemático que contiene las comparaciones realizadas en este estudio, considerando aquellas posibles de efectuar en un mismo diente (premolar) y para una misma zona retentiva.

| Tipos de retenedores colados | Zonas retentivas utilizadas | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Circunferencial simple Colado | Zona retentiva vestibular 0.25 mm | Zona retentiva vestibular 0.50mm | Zona retentiva vestibular 0.75 mm |
| Retenedor rígido | Zona retentiva distal 0.25 mm | Zona retentiva distal 0.50 mm | Zona retentiva distal 0.75 mm |

Hipótesis: Con el fin de realizar las diferentes comparaciones, nos permitimos plantear las siguientes hipótesis de trabajo las cuales podrán ser aceptadas o rechazadas, a la luz del presente análisis estadístico.

Hipótesis nula: no hay diferencias significativas entre la resistencia media a la tracción de los retenedores circunferenciales simples colados ocupados en P.P.R con eje de inserción convencional y los retenedores rígidos ocupados en P.P.R con eje de inserción rotacional en un mismo diente y a una misma zona retentiva.

Es decir:

$$H_0: u_1 = u_2$$

Hipótesis alternativa: hay diferencias significativas entre la resistencia media a la tracción de los retenedores circunferenciales simples colados ocupados en P.P.R con eje de inserción convencional y los retenedores rígidos ocupados en P.P.R con eje de inserción rotacional en un mismo diente y a una misma zona retentiva.

Es decir:

$$H_0: u_1 \neq u_2$$



Tabla y gráfico comparativos de la resistencia traccional en gramos entre retenedores circunferencial simple colado y retenedor rígido, en un premolar con una zona retentiva de 0.25 mm.

Retenedores

| Circunferencial simple colado | Retenedor rígido |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 470 | 2550 |
| 450 | 2360 |
| 420 | 2750 |
| 480 | 2600 |
| 430 | 2740 |
| Promedio: 450 | Promedio: 2600 |
| Desviación estándar: 25.49 | Desviación estándar: 159.84 |
| Error estándar: 11.39 | Error estándar: 71.48 |

Gráfico 1.

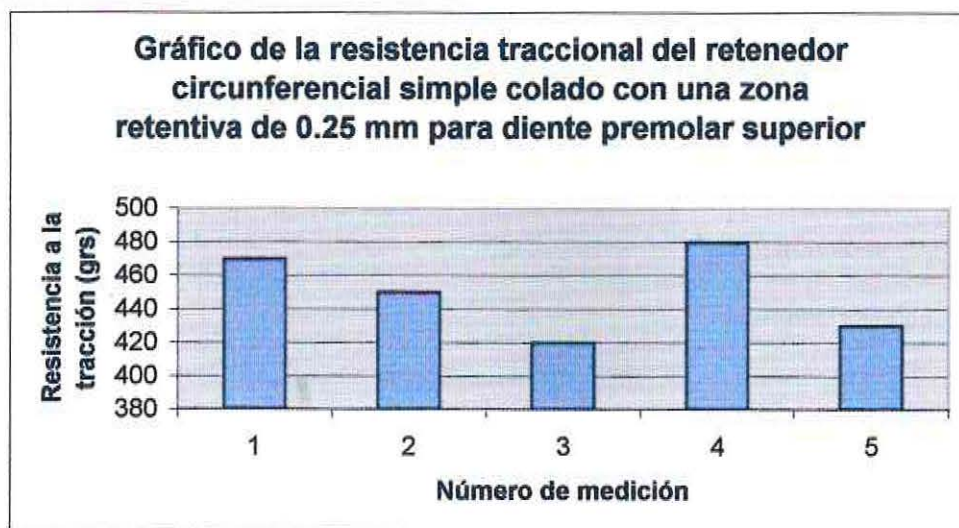
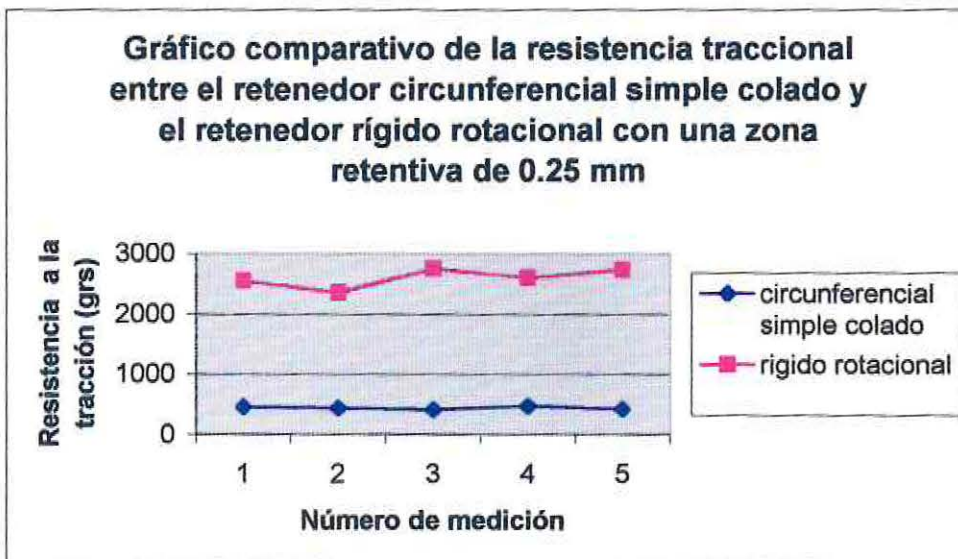


Gráfico 2.



Gráfico 3.



Desde la grafica y apoyándonos en el valor p del estadístico de Mann-Whitney ($p=0.009$), podemos señalar que la diferencia en la resistencia traccional media entre los retenedores circunferencial simple colado y rígido para eje rotacional, con zona retentiva de 0.25mm, es estadísticamente significativa siendo mayor el promedio en el retenedor rígido para eje rotacional.

Tabla y gráfico comparativos de la resistencia traccional en gramos entre retenedores circunferencial simple colado y retenedor rígido, en un premolar con una zona retentiva de 0.50 mm.

| Retenedores | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Circunferencial simple colado | Retenedor rígido |
| 650 | 14550 |
| 720 | 14700 |
| 660 | 14950 |
| 680 | 15200 Fractura del acrílico |
| 730 | - |
| Promedio: 690 | Promedio: 14850 |
| Desviación estándar:35.63 | Desviación estándar:285.77 |
| Error estándar:11.39 | Error estándar:142.88 |

Gráfico 4.

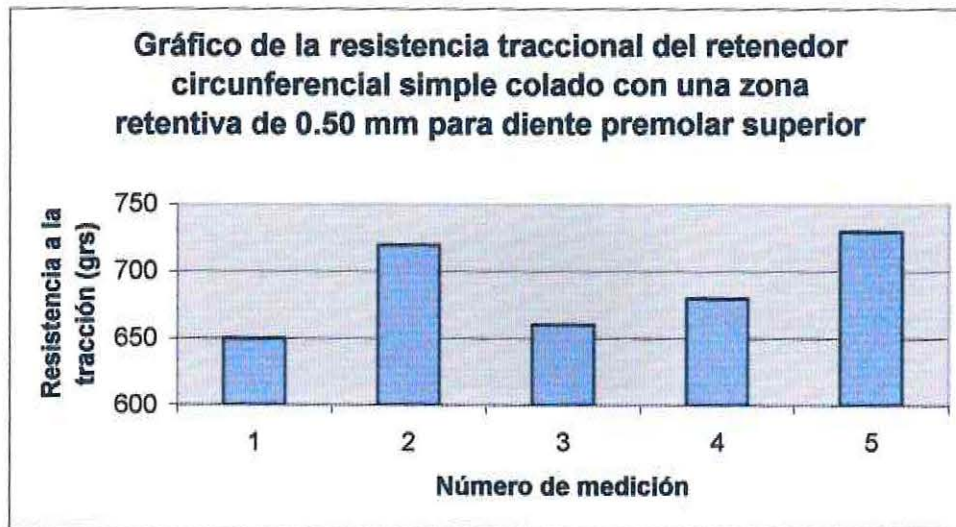
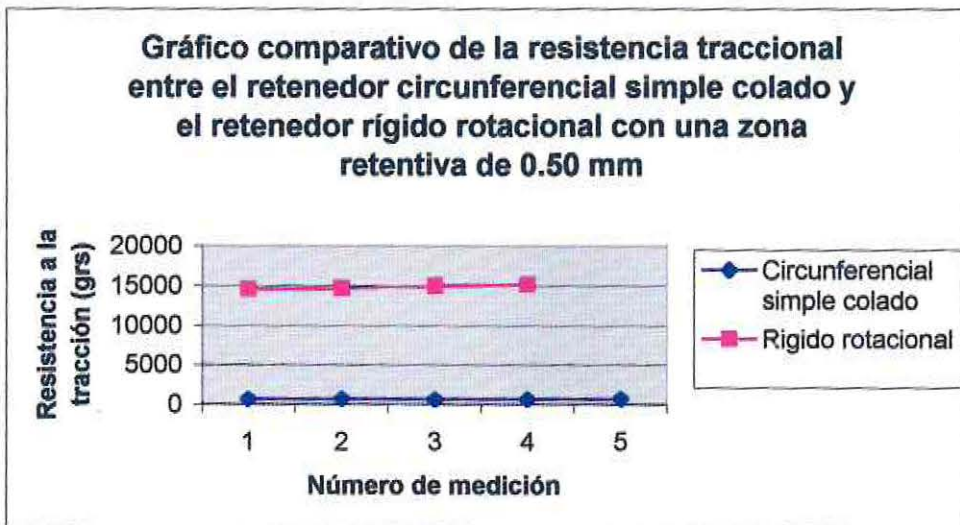


Gráfico 5.



Gráfico 6.



Desde la gráfica y apoyándonos en el valor p del estadístico de Mann-Whitney ($p=0.008$), podemos señalar que la diferencia en la resistencia traccional media entre los retenedores circunferencial simple colado y rígido para eje rotacional, con zona retentiva de 0.50 mm es estadísticamente significativa siendo mayor el promedio en el retenedor rígido para eje rotacional.

Tabla y gráfico comparativos de la resistencia traccional en gramos entre retenedores circunferencial simple colado y retenedor rígido, en un premolar con una zona retentiva de 0.75 mm.

| Retenedores | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Circunferencial simple colado | Retenedor rígido |
| 850 | Fractura del acrílico en 15280 |
| 910 | |
| 870 | |
| 880 | |
| 930 | |
| Promedio: 890 | Promedio: 15280 |
| Desviación estándar: 31.93 | Desviación estándar: 0 |
| Error estándar: 14.27 | Error estándar: 0 |

Gráfico 7.

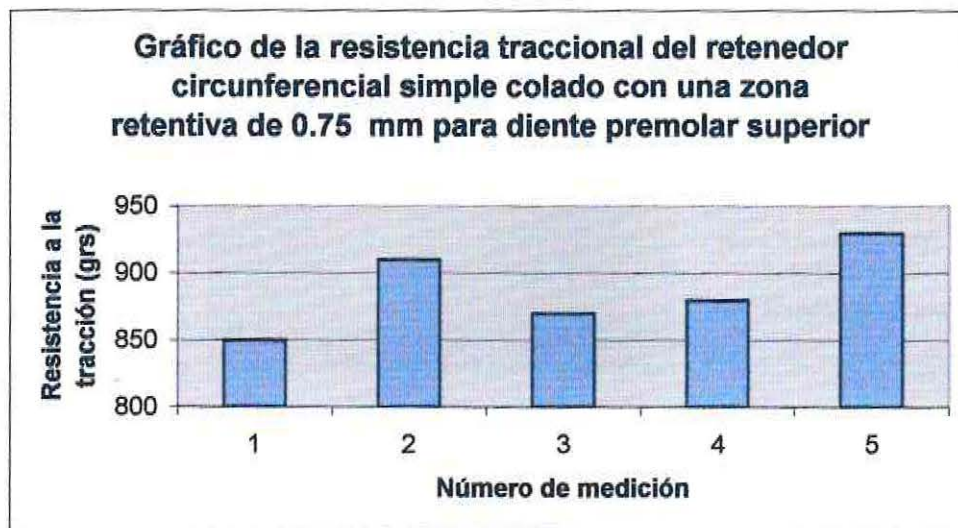


Gráfico 8.

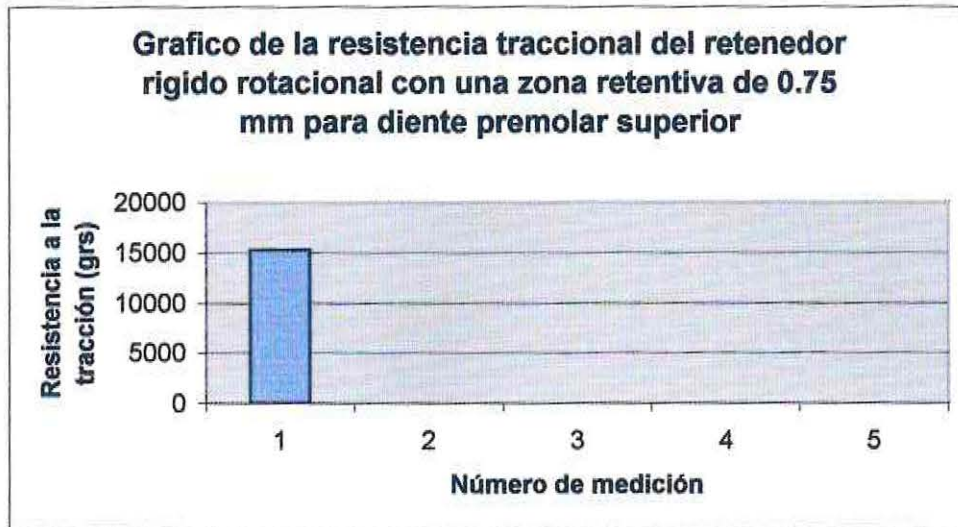
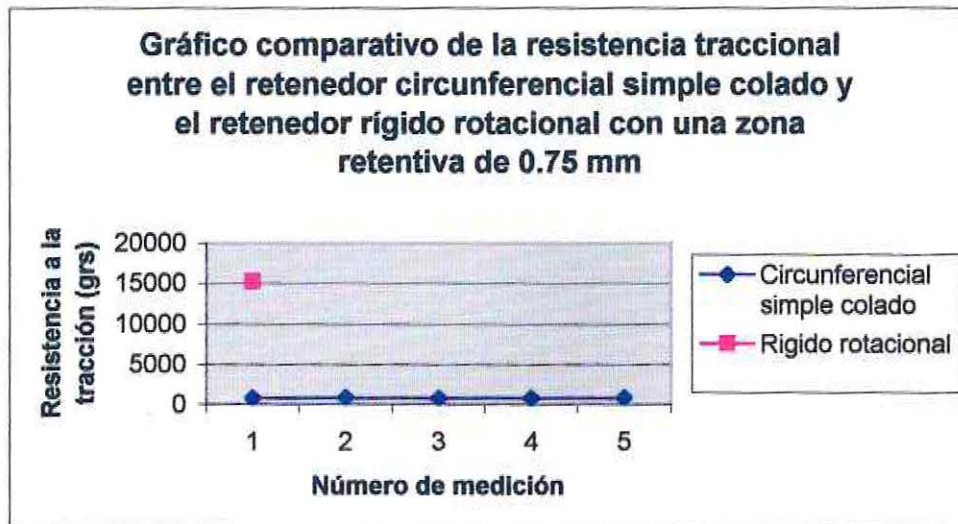


Gráfico 9.



Debido a no poder realizar mediciones en el retenedor rígido para eje rotacional con zona retentiva de 0.75 mm (debido a la fractura del acrílico), no es posible establecer una evaluación estadística, comparando ambos retenedores. Se puede inferir que, al medir la fuerza traccional soportada por este retenedor antes de la fractura, que su resistencia es mucho mayor que el retenedor circunferencial simple colado con zona retentiva de 0.75 mm.

Resistencia media a la tracción de los distintos tipos de retenedores en las tres zonas retentivas para un primer premolar superior.

Tipo de retenedor

| Zona retentiva | Circunferencial simple colado | Retenedor rígido rotacional |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 0.25 mm | 450 | 2600 |
| 0.50 mm | 690 | 14850* |
| 0.75 mm | 890 | 15280* |

Comentario: El retenedor rígido para eje rotacional, en la medición número 4 para 0.50 mm, produjo una fractura del diente estudiado por lo tanto se estima que el valor promedio puede ser mayor al indicado.

El retenedor rígido para eje rotacional, en la medición número 1 para 0.75 mm produjo una fractura del diente estudiado, por lo tanto se estima que el valor promedio puede ser mayor al indicado. (el valor nombrado corresponde a la carga que resistió el diente hasta la fractura)



Gráfico 10.

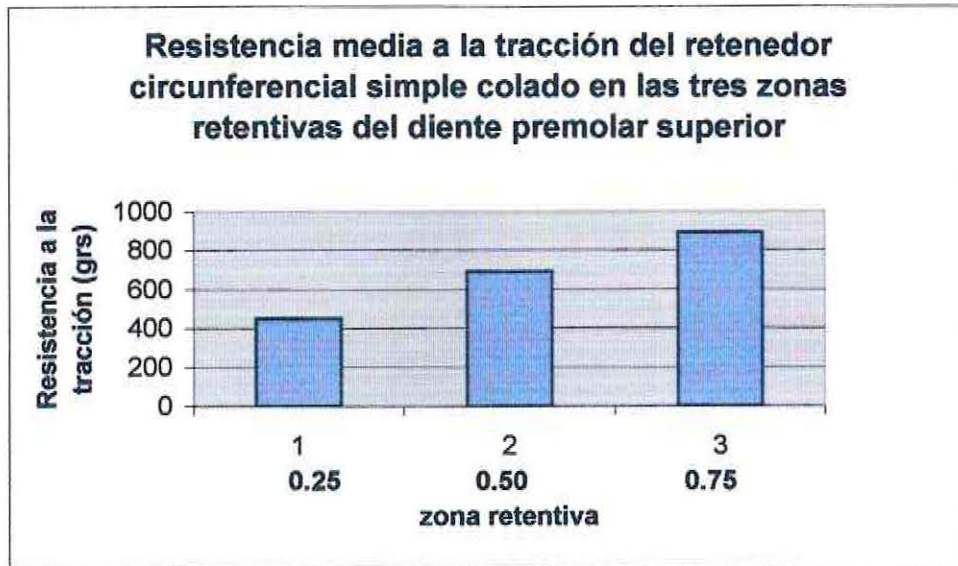


Gráfico 11.

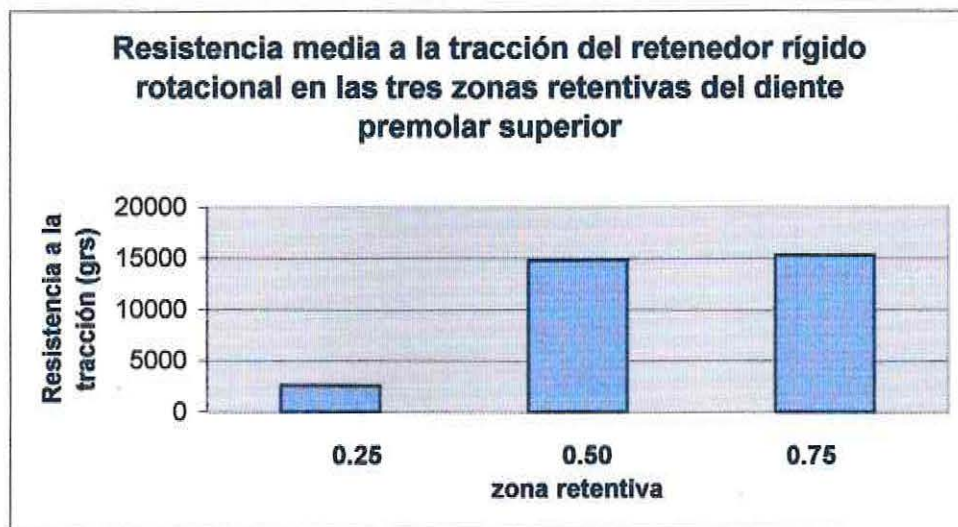
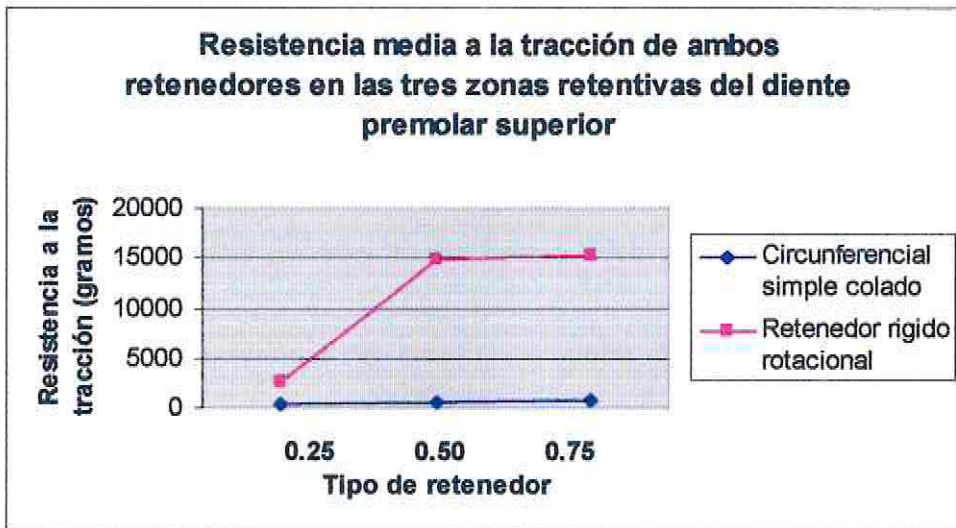


Gráfico 12.



Promedios, desviaciones estándar y errores estándar de las fuerzas traccionales utilizadas para desalojar ambos retenedores en el diente premolar superior.

| Tipo de retenedor | Zona retentiva (mm) | Nº de observaciones | Resistencia traccional promedio (grs.) | Desviación estándar | Error estándar |
|-----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------------|---------------------|----------------|
| Circun. simple colado | 0.25 | 5 | 450 | 25.49 | 11.39 |
| Rígido rotacional | 0.25 | 5 | 2600 | 159.84 | 71.48 |
| Circun. simple colado | 0.50 | 5 | 690 | 35.63 | 11.39 |
| Rígido rotacional | 0.50 | 5 | 14850 | 285.77 | 142.88 |
| Circun. simple colado | 0.75 | 5 | 890 | 31.93 | 14.27 |
| Rígido rotacional | 0.75 | 5 | 15280 | 0 | 0 |



DISCUSION

Al revisar los aspectos teóricos en relación a los dos retenedores aquí estudiados, nos encontramos con datos que señalan cual es la resistencia traccional del retenedor Circunferencial Simple colado, pero no así con datos que se refieran a la resistencia traccional del retenedor Rígido para eje rotacional, por tanto, la discusión se enfoca en las características biomecánicas y de laboratorio de este retenedor.

Según los estudios de Romo y Contreras, 1988, junto con el estudio de Gaete y González, 1997, hemos encontrado una similitud en los valores de resistencia traccional del retenedor Circunferencial Simple colado, concluyendo que las pequeñas variaciones de resistencia traccional de estos, para cada zona retentiva (0.25, 0.50 y 0.75 mm.), se produjo debido al mayor o menor grado de ajuste del brazo retentivo del elemento de anclaje.

Al realizar la comparación de las resistencias traccionales de un retenedor v/s el otro, encontramos que la resistencia traccional del retenedor Rígido para eje rotacional es mayor que la del retenedor Circunferencial Simple colado. En el caso del diente premolar superior con una zona retentiva de 0.25 mm. la diferencia promedio de las retenciones del retenedor Rígido superó significativamente a las del Circunferencial Simple colado, incluso superándolo en seis veces sobre su valor de resistencia traccional. Para el caso del diente premolar superior con una zona retentiva de 0.50 mm. la diferencia fue significativamente mayor, esto es, la resistencia traccional del retenedor Rígido para eje rotacional superó mas de 20 veces el valor de resistencia traccional del retenedor Circunferencial Simple Colado, llegando incluso a fracturarse el diente de su base acrílica al lograr los 15200 grs. de tracción, en el retenedor Rígido para eje rotacional. En el caso del diente premolar superior con una zona retentiva de 0.75 mm. No se puede precisar con exactitud la diferencia, ya que el retenedor Circunferencial Simple colado logró una retención de 890 grs., en cambio con el otro retenedor se produjo la fractura del diente de su base acrílica cuando la fuerza traccional alcanzó los 15280 grs. Pero a simple vista se ve que hay una diferencia significativa entre ambos valores:

Hay diversos aspectos mencionados en la bibliografía que consideramos relevantes mencionar con respecto al Eje de inserción rotacional.

Primero que todo, debemos señalar que todos los estudios realizados sobre el tema de eje de inserción rotacional, apuntan a aspectos de realización técnica, esto es, descripción de como realizar una correcta prótesis removible con eje rotacional, destacando sus ventajas, desventajas, indicaciones y contraindicaciones, y no abarcan el tema de las resistencias traccionales. Sobre este punto cabe destacar lo mencionado respecto al retenedor Rígido rotacional, es decir, su confección debe ser realizada con una máxima precisión, logrando un íntimo contacto de la superficie dentaria y el retenedor Rígido, para no producir fuerzas tumbantes sobre el diente. (Jacobson y Krol, 1982; Luk y Chen 1993; Eloy, 1996; Loza 1997). Por tanto es una técnica que requiere una adecuada planificación y una buena comunicación entre odontólogo y laboratorista dental. (Halberstam y Col., 1995)

Con respecto al diseño del retenedor Rígido, cabe destacar que no es necesario un brazo de contención debido a la ausencia de un componente retentivo flexible por tanto se resalta la importancia que no sea excesivo el acabado y pulido del retenedor ya que puede perderse el íntimo contacto y provocar problemas periodontales en el diente. (Jacobson y Krol, 1982)

Al diseñar una prótesis removible con eje rotacional es importante evaluar el largo de la brecha, ya que una mayor longitud de la brecha favorecerá la realización de este tipo de prótesis, debido a que si la brecha fuera muy pequeña (un solo diente), se nos presentaría la dificultad de poder rotar la aparatología protésica removible (Eloy, 1996). Por lo tanto nosotros estandarizamos la brecha de nuestro troquel reemplazando un premolar y un molar, cuya longitud es de aproximadamente 20 mm. También es importante destacar el apoyo oclusal, del diente pilar, el que debe tener las siguientes características: Profundidad de 1.5 mm y longitud mayor a la mitad del ancho mesio-distal del diente. Se debe considerar el aumento de la longitud del apoyo en casos en que el diente tenga una corona clínica larga y la zona retentiva este muy alejada del ecuador protésico del diente, logrando así una correcta rotación de la aparatología removible. (Luk y Chen 1993)

La resistencia traccional del retenedor Rígido para eje rotacional, es mayor que la resistencia traccional del retenedor Circunferencial Simple colado, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula. Con respecto al retenedor Rígido para eje rotacional, nosotros suponíamos que se iba a producir la descementación de las coronas, sin embargo se produjo la fractura de la parte acrílica del diente (muñón). Esto ocurrió debido a que, al ser las fuerzas aplicadas excesivas para el acrílico se produjo su fractura, a causa de las cargas tumbantes, originadas por el recorrido del conector Rígido a través de la cara convexa del diente.

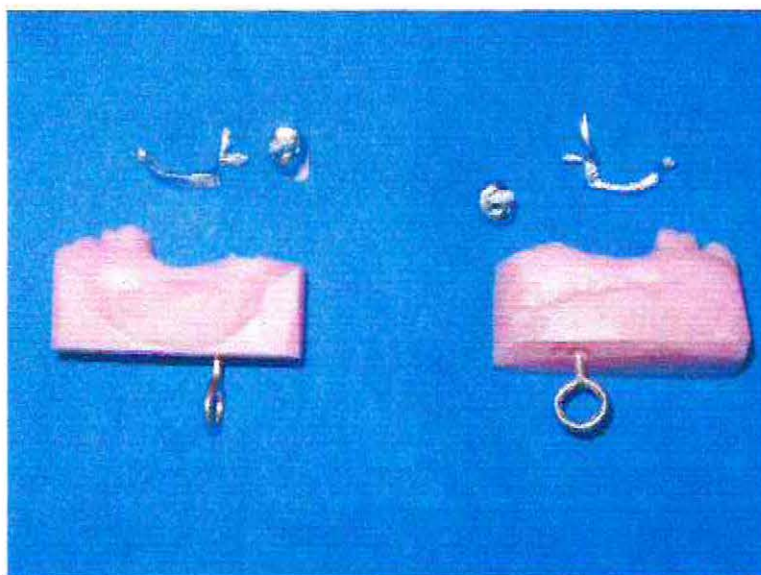


Figura 21: Fractura de la coronas después de realizar las mediciones.

Las prótesis removible con eje rotacional, si bien están indicadas para brechas en maxilar superior e inferior, y de preferencias clases III y IV de Kennedy, nosotros optamos realizarlas en maxilar superior debido a su ventaja estética, lo cual estudiaremos en una investigación In Vivo a realizarse en un futuro próximo.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en esta investigación, podemos concluir lo siguiente:

- 1- El retenedor circunferencial simple colado presenta una resistencia considerablemente menor a la tracción que el retenedor rígido para eje rotacional.
- 2- A medida que aumenta la zona retentiva (0.25-0.50-0.75), aumenta la resistencia a las fuerzas traccionales en ambos retenedores.
- 3- El retenedor que presentó la menor resistencia a fuerzas traccionales, fue el retenedor circunferencial simple colado al ser probado en una corona de un premolar superior con una zona retentiva de 0.25 mm.
- 4- El retenedor que presentó la mayor resistencia a fuerzas traccionales, fue el retenedor rígido para eje rotacional al ser probado en una corona de un premolar superior con una zona retentiva de 0.75 mm.
- 5- En una zona retentiva de 0.25 mm, ambos retenedores presentan menor resistencia a las fuerzas traccionales.
- 6- En una zona retentiva de 0.75 mm, ambos retenedores presentan mayor resistencia a las fuerzas traccionales.
- 7- La confección de prótesis removible con eje rotacional es una técnica muy sensible, en donde se necesita una gran precisión, sobre todo en el ajuste del retenedor rígido, sin exagerar su acabado y su pulido, para no alterar el íntimo contacto entre diente y retenedor.
- 8- Las prótesis removibles con eje rotacional están indicadas en brechas ya sea anteriores o posteriores, y no en extremos libres debido al gran daño que se produce al diente pilar, con el cual el retenedor rígido este en íntimo contacto.
- 9- Es fundamental realizar un apoyo, que permita la correcta rotación del retenedor rígido. El apoyo debe tener las siguientes características: Profundidad de 1.5 mm y largo mayor a la mitad del ancho mesio-distal del diente.
- 10- La indicación mas adecuada del retenedor rígido para eje rotacional, es en aquellos casos de brechas. Y de preferencia en caninos o premolares superiores como dientes pilares, en que el factor estético resulte fundamental.
- 11- Al diseñar prótesis removible con retenedor rígido para eje rotacional es importante una buena comunicación entre el clínico y el laboratorista dental, para lograr el éxito del tratamiento, al igual que un correcto uso del paralelógrafo y compás.

SUGERENCIAS

Tras haber obtenido resultados bastantes satisfactorios en este estudio, y teniendo en cuenta la posibilidad de ampliar la investigación dentro del campo de prótesis parcial removible con eje rotacional, nos permitimos realizar las siguientes sugerencias, para así lograr introducir esta técnica dentro del uso odontológico con el fin de dar una nueva posibilidad de tratamiento, dando al paciente un mayor confort y mejorando así la relación costo-beneficio:

- Realizar un estudio similar pero con un mayor número de variables, como la estética, otros tipos de retenedores.
- Realizar estudios in vivo a cerca de prótesis removible parcial removible con eje rotacional.
- Comparar estos tipos de retenedores con otros tipos, como el Roach, el de barra en I, y analizar sus aspectos retentivos y estéticos.
- Realizar estudios periodontales, para ver el efecto que produce el retenedor rígido para eje rotacional sobre el periodonto.
- Realizar un estudio donde se evalúe la aceptación del paciente a la prótesis removible parcial con eje rotacional, a través de encuestas donde se le consulte variables tales como estabilidad, retención, comodidad y estética.



RESUMEN

Se estudiaron In Vitro las resistencias traccionales de dos retenedores distintos: el retenedor circunferencial simple colado y el retenedor rígido para eje rotacional.

Se confeccionaron seis troqueles de una brecha superior de 20 mm, cuyos dientes pilares eran el primer premolar superior y el segundo molar superior. Se realizaron coronas metálicas de Niquel-Cromo sobre muñones tallados en acrílico, estas coronas se cementaron con el adhesivo "la Gotita". Estas coronas presentaban variaciones en sus zonas retentivas según ubicación (vestibular y distal del premolar) y grado de retención (0.25-0.50-0.75 mm). En tres de estas coronas se realizó un retenedor circunferencial simple colado y en las tres restantes un retenedor rígido para eje rotacional.

Finalmente se realizaron mediciones en la maquina Instron y se registraron sus valores. En ambos retenedores, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia fraccional, favorables a los retenedores rígidos para eje rotacional, por tanto, esto hace recomendable su utilización en algunos casos clínicos, siempre teniendo en cuenta realizar una correcta planificación del tratamiento y una correcta confección de la aparatología, y considerando finalmente el factor estético y el mejoramiento de la relación costo-beneficio.

Bibliografía

- Baharav, H.; Ben-Ur, Z.; Laufer, B.; Cardash, H.S. (1995): Removable partial denture with a lateral rotational path of insertion. *Quintessence Int.* 26: 531-533.
- Davenport, J.C.; Basker R.M.; Health J.r.; Ralph J.P. (1992), Historia, Clínica y exámen, Análisis de los modelos. En: Atlas en color de prótesis Parcial Removible, Barcelona: Mosby-Year Book Wolfe Publishing, pp. 36-41, 56-66.
- Eloy, A. (1996): Prótesis parcial removible con eje rotacional de inserción. *Acta Odontológica Venezolana.* 34: 18-27.
- Firtell, D.N.; Jacobson, T.E. (1983): Removable partial dentures with rotational path of insertion: problem analysis. *J Prosthet Dent.* 50: 8-15.
- Halberstam, S.; Renner, R. (1995): The Rotacional path removable partial denture: The overlooked alternative. *Cont Educ.* 4: 545-552.
- García, J.L. (1990): Guía de enfilado dentario. Apuntes de la Cátedra de Prótesis Removible, Universidad de Valparaíso, Chile.
- García, J.L. (1992): El paralelografo y el eje de inserción. Apuntes de la Cátedra de Prótesis Removible, Universidad de Valparaíso, Chile.
- García, J.L. (1997): Elementos de anclaje extracoronarios. Apuntes de la Cátedra de Prótesis Removible, Universidad de Valparaíso, Chile.
- Graber, G.; Besimo, C.; Wiehl, P. (1993), Planificación de prótesis parciales. En: Atlas de prótesis parcial, Barcelona: Ediciones Científicas y Técnicas S.A., pp. 52-60.
- Jacobson, T. E.; Krol, A. J. (1982): Rotacional Path Removable partial denture design. *J. Prosthet. Dent.* 48: 370-376.
- Jacobson T. E. (1982): Satisfying esthetic demands with rotacional path partial dentares. *J Am Dent Assoc.* 105: 460-465.
- Krol, A.J.; Finzen, F.C. (1988): Rotacional Path removable partial dentures: Part 2. replacement of anterior teth. *Int Prosteth Dent.* 1: 135-142.
- Loza, D., (1997), Eje rotacional de insercion de una dentadura parcial removible. En: *Prostodoncia parcial removible*, W. Charry C., Caracas: Actualidades Médico odontológicas Latinoamérica, pp. 117-136.

- Luk Kwin-Ch.; Chen P-Shin. (1993): A new device for blockout procedures in rotational path removable partial dentures. *J Prosthet Dent.* 69: 491-494.
- Luk Kwin-ch.; Tsai, Tzung-sh., Hsu, Shen-ch., Wang, Fu-lu. (1997): Unilateral rotational path removable partial dentures for tilted mandibular molars: Design and clinical applications. *J Prosthet Dent.* 78: 102-105.
- Mallat, E.D.; Keogh, T.P. (1995), introducción; Componentes de una prótesis parcial removible; Estudio, diagnóstico y plan de tratamiento en los modelos de diagnóstico; preparación de la boca del paciente para una prótesis parcial removible; La metalurgia en prótesis parcial removible: aplicaciones aplicadas. En: *Prótesis parcial removible*, Madrid: Mosby-Doyma Libros, S.A., pp. 3-6, 17-128, 153-166, 167-180, 429-442.
- McGivney, G.P.; Castleberry, D.J., (1992), Retenedores directos, consideraciones sobre bases de dentaduras, Paralelización, Diagnóstico y Plan de tratamiento. En: *Prótesis Removible de McCracken*, Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, pp. 86-129, 139-158, 184-205, 206-245.
- Olavaria, L.E.; Moukarzel, V. (1995): El elemento mecánico Partes I y II. *Apuntes de la Cátedra de Prótesis Removible*, Universidad de Valparaíso, Chile.
- Sansom, B.P.; Flinton, R., Parks, V.; Pelleu, G.; Kingman, A. (1987) : Rest seat designs for inclined posterior abutments: A photoelastic comparison. *J Prosthet Dent.* 58: 57-62.
- Schwartz, R.S.; Murchinson, D.G. (1987): Design Variations of the rotational path removable partial denture. *J Prosthet Dent.* 58: 336-338.
- Steenbecker, O. (1994): *Estética en Odontología*. *Apuntes de la Cátedra de Operatoria Dental*, Universidad de Valparaíso, Chile.
- Taucher, E. (1997): La investigación científica, tablas estadísticas, Gráficos, medidas de resumen. En: *Bioestadística de Erica Taucher*, Santiago: Editorial Universitaria, pp. 17-27, 41-45, 51-63, 65-75.
- Weintraub, J.A; Douglass, Ch.W.; Gillings, D.B. (1989): Estadísticas no paramétricas: Tests de significación apareados y no apareados. En: *Bioestadística en salud bucodental*, Jane Weintraub, North Carolina: CAVCO publications, pp. 209-229.

ANEXOS

1- Patrón.

- a- Vista anterior
- b- Vista posterior
- c- Vista vestibular
- d- Vista oclusal

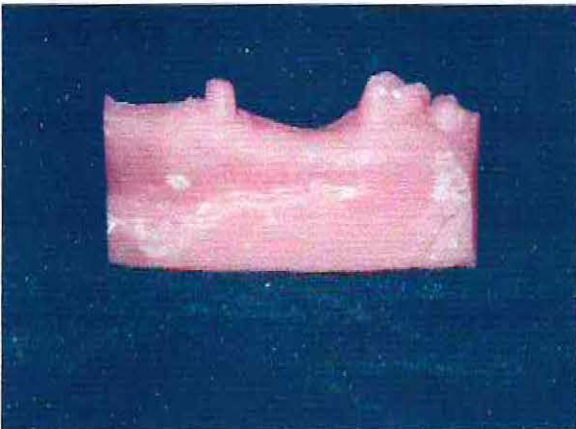
A



B



C



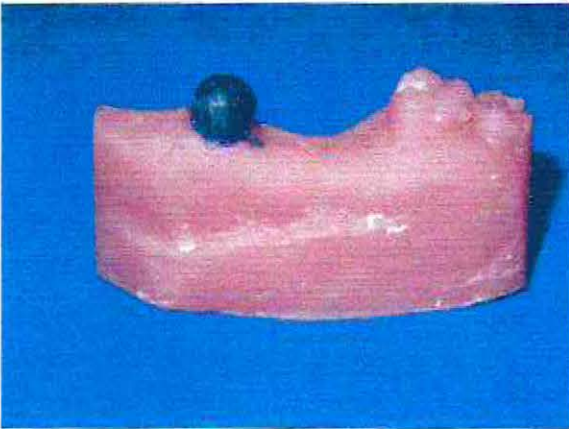
D



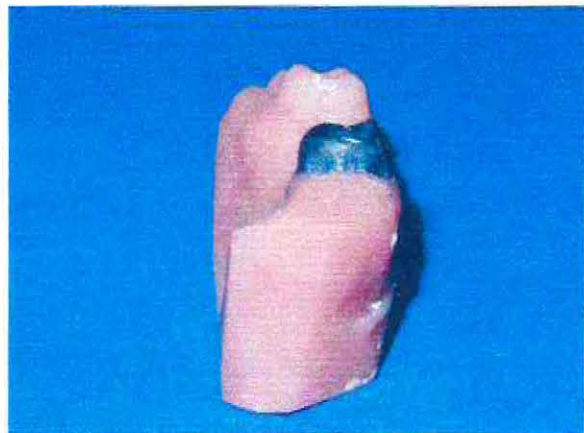
2- Patrón de cera de las coronas periféricas.

- a- Vista vestibular
- b- Vista anterior
- c- Vista palatina
- d- Vista posterior

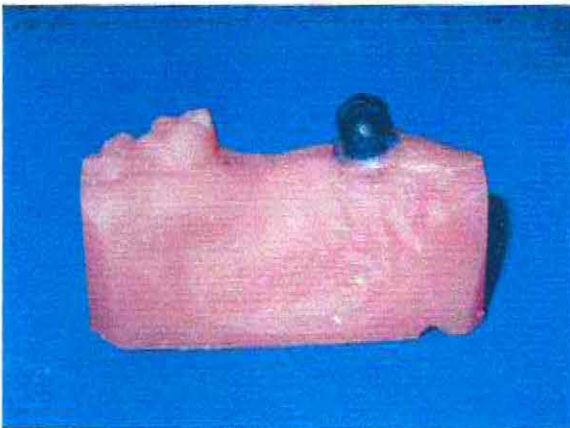
A



B



C



D



3- Coronas metálicas de níquel-cromo.

- a- Vista anterior
- b- Vista oclusal
- c- Vista vestibular
- d- Vista posterior

A



B



C



D

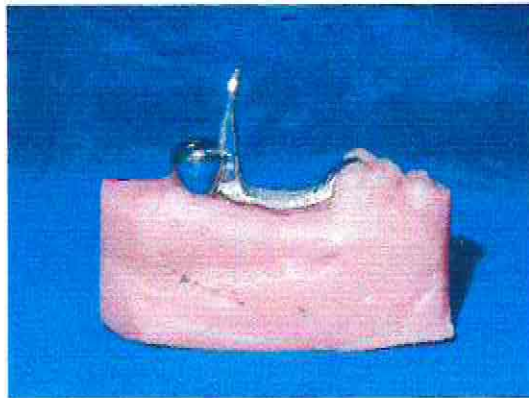


4- Bases metálicas con los respectivos retenedores .

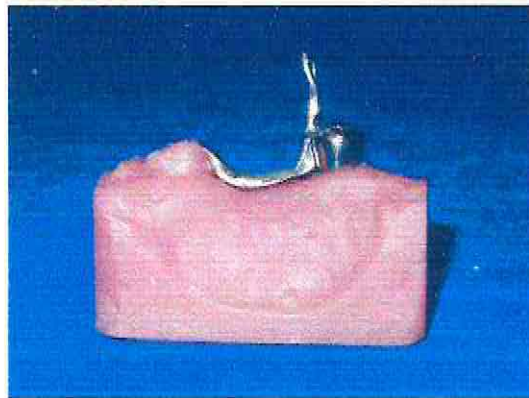
- a- Retenedor rígido para eje rotacional vista vestibular
- b- Retenedor rígido para eje rotacional vista palatina
- c . Retenedor rígido para eje rotacional vista oclusal



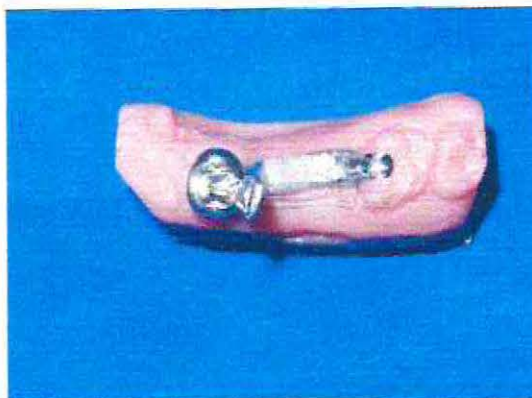
A



B



C



5- Base metálica con el retenedor convencional simple colado.

- a- Vista palatina
- b- Vista vestibular
- c- Vista oclusal

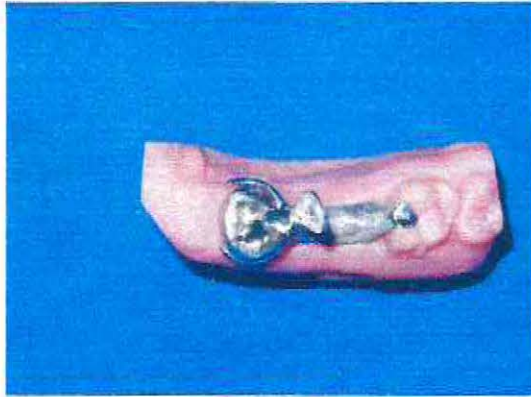
A



B



C



6- Análisis con el paralelógrafo.

a- Análisis de la zona distal del premolar superior

