

Análisis del Eje de Inserción y Remoción en Prótesis Parciales

Introducción

Al realizar una prótesis dental parcial removable se debe considerar que esta debe ser capaz de resistir las fuerzas producidas durante las actividades fisiológicas de masticación, deglución y fonoarticulación que tienden a desalojarla cuando esta se encuentra asentada en la cavidad bucal, sin embargo, debe ser fácilmente instalada y retirada por el paciente. Es con este fin que se determina, mediante el uso del paralelizador, un adecuado eje de inserción y remoción. ^(1, 2, 3, 4)

El eje de inserción de una prótesis, es establecido por el odontólogo, y corresponde a la dirección en que se mueve la prótesis desde el momento en que las partes rígidas de la prótesis entran en contacto con los dientes pilares hasta su posición de reposo final con los apoyos asentados en sus lechos y la base protésica en contacto con los tejidos. ^(1, 2, 3, 4)
La trayectoria de remoción corresponde a la dirección del movimiento inverso a la trayectoria de inserción de la prótesis. ^(1, 2, 3, 4) La superficie proximal de las piezas pilares deberán ser paralelas al eje de introducción de la prótesis y ser paralelas entre sí, de manera de actuar como planos guía durante la colocación y el desalojo de esta. De este modo asegura el pasaje de sus partes rígidas superando las áreas de interferencia sin aplicar tensiones desmedidas sobre los dientes pilares ni sobre la prótesis misma y sin provocar daño a los tejidos blandos subyacentes. ^(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

Eje de inserción y remoción:

La trayectoria o el eje de inserción de una prótesis se define como:

“Dirección en que se mueve la prótesis parcial removable cuando es colocada o retirada de su sitio en la boca o en el modelo. El eje de inserción es establecido por el odontólogo y funciona desde el momento en el cual las partes rígidas de la prótesis contactan con los dientes de soporte y luego continua hasta la posición final de la prótesis.” ⁽²⁾

Factores que determinan el eje de inserción y remoción:

Los factores que determinan el eje de inserción y remoción de una prótesis parcial removable son:

1. Planos guía
2. Áreas retentivas
3. Interferencias y
4. Estética

1. Planos guía: Corresponden a las superficies proximales de las piezas pilares que presentan una relación paralela mutua, de modo tal, de asegurar un adecuado eje de inserción y remoción de la prótesis parcial removable. ^(3,6)

Deben ser paralelas al eje de inserción y retiro de la prótesis y paralelas entre sí, de manera de actuar como guía durante la colocación y el desalojo de ésta, asegurando el pasaje de sus partes rígidas. De esta manera se superan las áreas de interferencia, sin aplicar tensiones desmedidas sobre los dientes pilares ni sobre la prótesis misma, protegiendo el remanente biológico. ^(1,2,3,4,5,6,7,12,15) Se deben considerar, al momento del análisis, las superficies libres de las piezas pilares ya que estas también, dependiendo del diseño protésico, actuarían como planos guía durante la inserción y remoción del brazo pasivo y activo del complejo retentivo. ⁽³⁾

Funciones de los planos guía:

- Proveer una única vía de inserción y remoción de la prótesis. ^(1,2,3,4,6, 7,9)
- Eliminar tensiones perjudiciales sobre el diente pilar y los componentes de la base metálica al insertar y remover la prótesis. ^(1,2,3,6)
- Proveer características retentivas contra el desalojo de la prótesis ante cualquier fuerza que no sea paralela al eje de inserción y remoción. ^(5,6)
- Proveer estabilización de la prótesis frente a fuerzas horizontales. ^(1,2,3,6,10)
- Evita el atrapamiento de alimento entre el diente pilar y la base de la prótesis. ^(1,2,6,7,11)
- Colabora en la retención mediante fricción, la cual estaría dada por el contacto íntimo entre la base metálica y el plano guía. ^(5,6)

La anatomía normal indica que las superficies dentarias siempre son convexas⁽¹³⁾, por lo que encontrar superficies planas y paralelas entre si no es posible. Para evitar interferencias y crear una única vía de inserción y remoción, es necesario el tallado de los planos guía, el cual debe comprometer sólo esmalte dentario. Un plano guía proximal es una superficie plana de 2 a 3mm. de alto y de ancho, que ocupa los dos tercios oclusales de la cara proximal del diente pilar que mira hacia el vano desdentado. Se deben considerar las superficies linguales de las piezas pilares las cuales, debido a su inclinación, podrían ocasionar interferencias y por lo tanto requerirían ser modificadas. ⁽¹⁴⁾

2. Áreas retentivas: La retención de una prótesis se obtiene mediante la utilización de zonas retentivas. La posición de la línea de máximo contorno, o ecuador protésico, en sentido vertical depende de la inclinación del modelo en el plano frontal. El vástago analizador del paralelizador pone de manifiesto, a una inclinación determinada, un ángulo de convergencia cervical, formado entre el vástago y la cara libre dentaria bajo el ecuador protésico; a mayor ángulo mayor retención. La retención de la prótesis se puede aumentar en un pilar al variar el eje de inserción pero disminuye en el pilar del lado opuesto. ^(1,2,3)

Las áreas de retención existen para un eje de inserción dado. Estas áreas son contactadas por el brazo activo del retenedor el cual es forzado a flexionarse sobre la superficie convexa del diente pilar durante la colocación de la prótesis. Para que un retenedor cumpla con su función, su trayectoria de escape no debe ser paralela al eje de inserción y remoción de la prótesis, ya que de lo contrario, no sería forzado a

flexionarse. Las fuerzas que se oponen al desalojo de la prótesis constituyen lo que se denomina retención de la prótesis. La retención debe ser la mínima aceptable para resistir fuerzas de desplazamiento razonables y corresponde a la resistencia del metal a la deformación. La retención se puede regular variando el eje de inserción de modo tal de aumentar o disminuir el ángulo de convergencia cervical o alterando las características del brazo del retenedor (flexibilidad, grosor, diseño, ubicación del tercio final y material.) ^(1,3)

3. Interferencias: La prótesis debe ser instalada y retirada de la boca del paciente sin interferencia de tejidos duros o blandos. Se debe seleccionar la trayectoria de inserción que no encuentre interferencias o si la presenta, esta pueda ser eliminada. Las interferencias pueden ser lateroversiones o malposiciones, exostosis, tuberosidades hipertróficas, entre otras. Estos obstáculos deben ser suprimidos durante la fase pre-protética a través de cirugía, exodoncias, modificación de las superficies dentarias o de restauraciones. Si por algún motivo la interferencia no pudiera eliminarse, este aspecto será de mayor importancia respecto a los otros factores que determinan el eje de inserción y remoción. ^(1,3,4)

4. Estética: Al realizar una prótesis parcial removible, debe considerarse el factor estético para la ubicación de los dientes artificiales, retenedores y al elaborar la encía acrílica. Con un eje de inserción dado se puede favorecer el atractivo de la prótesis mostrando menos metal de los retenedores y manejando la posición de las piezas artificiales. Se debe elegir aquella área retentiva que permita ubicar el retenedor lo más cervical y distal posible con el fin de favorecer la estética. Al contornear restauraciones y al modificar caras proximales de piezas dentarias, se debe tomar en cuenta que deben permitir la menor visibilidad del metal. Cuando se deben reemplazar piezas anteriores el eje seleccionado será uno más vertical y se procura modificar lo menos posible las superficies dentarias con el fin de tener el aspecto más natural posible. Si bien el factor estético es importante, es bueno recordar que la preservación de los tejidos bucales remanentes es lo primordial, y sobre pasa en importancia a la estética. ^(1,3,4)

El eje de inserción seleccionado, será aquel que satisfaga mejor estos cuatro factores anteriormente explicados (determinación de planos guía, áreas retentivas, interferencias y estética) y que nos permita realizar la menor cantidad de intervenciones pre-protéticas, con el fin de preservar la mayor cantidad de tejidos. ^(1,3)

Paralelizador

El paralelizador o tangenciógrafo, es un instrumento que se utiliza para determinar el paralelismo relativo existente entre dos o más superficies dentarias y de otras partes del modelo diagnóstico que servirán de soporte a una futura prótesis parcial removible. Nos permite elegir la vía de inserción óptima que permitirá colocar y remover la prótesis y nos orientará a cerca de las modificaciones que se requerirán en los diferentes tejidos de soporte durante la fase pre-protética. ^(1,3)



Fotografía N° 1. Paralelizador o Tangenciógrafo de Ney

Descripción del paralelizador o tangenciógrafo de Ney

Existen varios modelos de paralelizadores, uno de los más utilizados es el paralelizador de Ney, este paralelizador consta de las siguientes partes: ^(1,3)

- Plataforma en la que se moviliza la base.
- Brazo vertical que soporta la estructura.
- Brazo horizontal del que se suspende la herramienta paralelizadora.
- Platina donde se fija el modelo.
- Base en la que se gira la platina.
- Accesorios; un vástago cilíndrico para análisis o herramienta paralelizadora, una mina de grafito, una cuchilla y tres rosetas de 0.25, 0.50 y 0.75 milímetros. La herramienta paralelizadora contacta con la superficie convexa a estudiar de manera tangencial; de este modo puede determinarse el paralelismo relativo de una superficie con otra; el marcador de grafito posibilita la determinación de la línea de mayor contorno en las superficies de los dientes.
- Mandril para sostener las herramientas especiales.

Existen otros paralelizadores que permiten soportar de una pieza de mano o una cuchilla, lo que facilita tanto el trabajo del odontólogo como del laboratorista.

Funciones del Paralelizador

1. Paralelizar modelos de estudio. El modelo de estudio se paraleliza con los siguientes fines: ^(1,2,3)

- Determinar el eje de inserción más adecuado que elimine o minimice los obstáculos durante la inserción y remoción de la prótesis. De este modo, el diseño de la prótesis permitirá al paciente instalarla y retirarla con facilidad en una sola dirección. Esto es posible debido a que las superficies dentarias próximas al vano desdentado son modificadas para que sean paralelas al eje de inserción (planos guía.)
- Para identificar las superficies dentarias proximales de los dientes pilares que se tallarán paralelas al eje de inserción y remoción, estas superficies son llamadas planos guía.
- Para localizar y medir las zonas de retención en los dientes aptos para recibir un retenedor.
- Para localizar áreas de interferencias en tejidos duros y blandos que puedan obstaculizar la inserción de la prótesis. Se debe determinar si pueden ser eliminadas quirúrgicamente, modificando el contorno dentario o, de lo contrario, se deberá seleccionar un eje de inserción diferente.
- Para evaluar el aspecto estético. Se debe determinar si el eje de inserción seleccionado me permite la ubicación de retenedores y dientes artificiales en la mejor situación estética.

Además el paralelizador debe permitir demarcar el ecuador protésico o línea de mayor contorno dentario sobre los pilares, localizar las zonas retentivas, y

registrar la posición del modelo con relación al eje de inserción elegido para futura referencia.

2. Paralelizar modelos de trabajo. Cuando ya se ha obtenido el modelo maestro para la confección de la base metálica, este debe ser sometido a un segundo análisis en el paralelizador con el fin de demarcar nuevamente el ecuador protésico y definir la ubicación del tercio final de los retenedores. ⁽³⁾
3. Contornear patrones de cera. Cuando se realizan restauraciones coladas sobre los dientes pilares de una prótesis parcial removible es necesario contornear el patrón de cera que posteriormente se transformará en la restauración definitiva de modo que se mantenga el eje de inserción seleccionado. Se requerirá contornear no solo las superficies proximales que miran hacia el vano desdentado, sino que también las superficies donde se ubicarán los componentes recíprocos y estabilizadores para que se localicen bajo la zona oclusal, de modo que no interfieran con la oclusión, y queden en zonas no retentivas. Las superficies que van a proveer retención a los brazos activos de los retenedores también deben ser contorneados para que su ubicación sea en el tercio cervical permitiendo un mayor beneficio estético. ^(2,3)
4. Paralelización de coronas veneer cerámicas. Cuando se utilizan coronas veneer cerámicas para restaurar dientes pilares en los que se colocarán retenedores directos extracoronales, se utiliza el paralelizador con el fin de contornear las áreas del patrón de cera a excepción de la vestibular por su importancia estética. Antes de glasear, ya con la porción cerámica, se lleva nuevamente al paralelizador para recontornear con piedras de pulido la cerámica. ^(2,3)
5. Colocar attaches intracoronales. Debe mantenerse el paralelismo con el eje de inserción en toda porción macho o hembra del attache. Cada caja debe hallarse paralela a las demás en cualquier sitio del arco. ^(2,3)
6. Colocar apoyos de precisión. Al igual que en el caso anterior, debe mantenerse el paralelismo con el eje de inserción en toda porción macho o hembra del apoyo interno. Cada apoyo interno debe hallarse paralelo a los demás en cualquier sitio del arco. ^(2,3)
7. Desgastar restauraciones coladas (metálicas). Una vez que se ha comprobado el ajuste de una restauración metálica en boca, esta se puede recontornear colocándola en el modelo maestro y a su vez este en el paralelizador. Con el soporte para pieza de mano fijo que traen algunos paralelizadores, se puede fresar las superficies de restauraciones coladas y cerámicas. ^(2,3)

Secuencia del Paralelizado

A continuación se describe paso a paso la secuencia a seguir para poder conseguir un adecuado eje de inserción y remoción del modelo diagnóstico en el paralelizador.

1. Fijación del modelo de estudio. Se fija el modelo de estudio a la platina del paralelizador. Se posiciona el modelo con la superficie oclusal paralela a la plataforma la cual a su vez es paralela al plano horizontal. ^(1,3)

2. Determinación de los planos guía en sentido sagital. Para determinar el paralelismo entre las superficies proximales de los dientes pilares, se utiliza el vástago cilíndrico del paralelizador el cual entra en contacto con estas zonas. Se altera la posición ántero-posterior del modelo hasta que se logre una posición en que las superficies dentarias proximales son en conjunto lo más paralelas posible al vástago, de modo que se puedan realizar las mínimas modificaciones a las superficies dentarias para lograr paralelismo. En el caso de que existan sólo contactos gingivales, el modo de obtener un plano guía será realizando una restauración en el diente pilar. ⁽³⁾

En el caso que la convexidad o inclinación de la cara lingual de la diente pilar no permita el asentamiento del brazo recíproco del complejo retentivo, interfiriendo con la oclusión, se debe modificar esta superficie para emplearla como guía de inserción. Por esto debe considerarse la inclinación lateral del modelo respecto del brazo vertical del paralelizador, análisis que se realiza junto con la medición de las áreas retentivas. ⁽³⁾

3. Determinación de las áreas retentivas en sentido frontal. Al contactar el vástago analizador con la superficie bucal de un diente pilar, se obtiene un ángulo llamado ángulo de convergencia cervical, el cual dicta el grado de retención. Se altera la posición del modelo en sentido lateral de modo de obtener zonas de retención similares para todos los dientes pilares principales sin modificar la posición antero posterior previamente establecida. Los pilares secundarios, pueden presentar un grado menor de retención siempre y cuando los pilares principales no se encuentren debilitados. Todos los dientes pilares son considerados principales para la retención a excepción de cuando se tiene una clase II de Kennedy modificación 1, donde el pilar de la zona de extensión distal y el pilar que limita por distal la zona de soporte dentario se consideran principales. La inclinación lateral del modelo es la que brinda las áreas de retención y posibilita la presencia de planos guía linguales. ⁽³⁾

Si las paredes del diente pilar son convergentes hacia oclusal (el vástago contactará sólo con la zona gingival del diente pilar) el modo de obtener la retención será modificando la superficie de la pieza dentaria mediante una restauración. Otra forma sería tallar por vestibular una ligera depresión destinada a recibir el tercio final del retenedor. Esta fosa se talla según la forma que tendrá el futuro retenedor. El paralelizador cuenta con tres rosetas para medir el grado de retención y estas miden 0.25, 0.50 y 0.75 milímetros. ^(1,14)

4. Determinación de las interferencias. Se debe seleccionar la trayectoria de inserción que no encuentre interferencias o si la presenta, esta pueda ser eliminada. De no ser eliminadas las interferencias se debe elegir otro eje de inserción y/o modificar el diseño de la prótesis. El brazo recíproco del retenedor se debe localizar entre el tercio medio y cervical de la corona del diente pilar a modo de evitar interferencias en la oclusión. ^(3,14) Cuando se planifica realizar una modificación, esta se debe marcar en el modelo en color rojo para registrar la zona que será alterada posteriormente. Si por algún motivo la interferencia no pudiera eliminarse, este aspecto será de mayor importancia respecto a los otros factores que determinan el eje de inserción y remoción. Se debe considerar que al cambiar el eje de inserción para evadir una interferencia, en el caso de que esta no pueda ser eliminada, se habrá perdido el establecimiento previo de los planos guía y las áreas de retención. ^(1,3,4)

5. Estética. Se debe considerar el factor estético al elegir el eje de inserción y remoción de la prótesis. Con un eje de inserción dado se puede favorecer el atractivo

de la prótesis mostrando menos metal de los retenedores y manejando la posición de las piezas artificiales. La trayectoria de colocación de la prótesis varía al elegir el área retentiva, se debe elegir aquella área retentiva que favorezca la ubicación más estética de los retenedores, entre más cervical y distal se encuentre, menos notorio será. Al contornear restauraciones y al modificar caras proximales de piezas dentarias se debe tomar en cuenta que deben permitir la menor visibilidad del metal. Cuando se deben reemplazar piezas anteriores, el eje seleccionado será uno más vertical y se procura modificar lo menos posible las superficies dentarias con el fin de tener el aspecto más natural posible. ^(1,3,4)

6. Registro de la posición del modelo en el paralelizador. Se debe emplear un método de registro de la posición del modelo de estudio en el paralelizador de modo de poder recurrir a esta para futuras consultas. La posición de la platina no es una referencia válida ya que el zócalo de los modelos varía. Por lo que la posición del modelo debe ser registrada para cada uno de ellos. Un método es el de tripodación, donde utilizando el marcador de grafito se marcan en el modelo (en la parte correspondiente a tejidos blandos) tres puntos separados entre sí pero ubicados en una misma línea. Estos puntos se encierran en un círculo para una fácil identificación. Cuando se quiera volver a esa posición, el vástago diagnóstico deberá contactar estos tres puntos en el mismo plano. Así se reproduce el eje de inserción original. Otro método es marcando con el marcador de grafito tres líneas, una en la parte posterior del modelo y las otras al costado de este. Estas marcas preservarán la orientación del modelo al hacer coincidir las tres líneas con el vástago diagnóstico. Esta marca se puede desgastar dejando un socavado que podrá posteriormente ser transferido al modelo refractario cuando se paraleliza el modelo de trabajo. ^(2,3)

De esta manera, el eje de inserción definitivo se obtiene inclinando el modelo antero-posteriormente en el plano sagital y lateralmente en el plano frontal. El plano sagital determina la elección de los planos guía proximales en los dientes pilares posteriores junto con las zonas retentivas de las piezas anteriores. ^(1,2,3,5) El plano frontal determina en el sector posterior la cantidad de retención de las caras vestibulares y el plano guía lingual donde se alojarán los brazos recíprocos de los retenedores. El plano frontal también determinará el plano guía proximal de piezas anteriores. ^(4,5,7,8,17,18,19)

Tallado de los planos guía

Los planos guía pueden ser tallados utilizando diversos métodos elegidos de acuerdo al criterio del odontólogo. La exactitud en el tallado de los planos guía contribuye a la estabilización de la prótesis ya que hay un íntimo contacto de las preparaciones con las placas proximales coladas de la prótesis. Si resultan convergentes hacia oclusal habrá un exceso de presión en sentido transversal al momento de colocar la prótesis y una vez asentada quedarían los planos guía muy separados de la placa proximal. De quedar divergentes hacia oclusal, el contacto resultará solo al final del asentamiento. ⁽¹⁴⁾

A continuación se describirán algunos de los métodos de preparación de planos guía a saber.

A mano alzada:

Este método se realiza en base a la observación directa sin guía de referencia auxiliar.

Para la preparación en boca se utiliza una fresa cilíndrica de alta velocidad efectuando movimientos buco linguales en la dirección del eje de inserción y remoción previamente establecido manteniendo la forma convexa de la cara proximal. El desgaste debe ser suave evitando desgastar excesivamente o formar irregularidades. Al finalizar la preparación, se debe pulir las superficies talladas. ^(7,8,12)

Este método es el más utilizado por los dentistas ya que es rápido, fácil, sencillo y no requiere trabajo fuera de la clínica. Sin embargo, es poco confiable ya que no asegura que se este reproduciendo con veracidad los desgastes realizados previamente en el modelo de estudio y depende de las habilidades y experiencia del odontólogo. ^(7,8,12)

Método del patrón termoplástico.

Este método fue propuesto por S. Waghorn y D. Kuzmanovic. El procedimiento es el siguiente: ⁽⁹⁾

1. Procedimiento:

- a. Duplicar el modelo diagnóstico utilizando un material de impresión. Como material de vaciado se utiliza yeso extraduro.
- b. Fabrique una matriz utilizando como material un copoliéster termoplástico de 0.60 Mm. de grosor. Se moldea al modelo duplicado con una unidad termoformadora.
- c. Se coloca el modelo en el paralelizador orientando los planos guía paralelos entre sí.
- d. Prepare planos guía paralelos en el modelo recontorneando las superficies proximales seleccionadas de los dientes pilares utilizando un instrumento rotatorio en el laboratorio.
- e. Coloque la matriz previamente construida sobre el modelo. Con una cuchilla caliente remueva las áreas de la matriz que están sobre los planos guía preparados.
- f. Coloque la matriz intra-oralmente. Con un marcador destaque las regiones mesiales y distales de las piezas preparadas que son visibles a través de la matriz. Mantenga la matriz colocada mientras talla las superficies destacadas usando una fresa de diamante.

Obtención de planos guía mediante restauraciones o prótesis fija

En el caso que no sea posible tallar planos guía debido a que el desgaste será excesivo comprometiendo tejido dentinario, se deben realizar restauraciones coladas como incrustaciones o prótesis fija sobre las piezas pilares. ⁽¹⁾

Referencias Bibliográficas

1. Borel JC, Schittly J., Exbrayat J. "Manual de Prótesis Parcial Removible". Ed. 1° Masson, Barcelona 1996. 335 pgs 51-120. Cap.7.
2. Loza D. "Prótesis Parcial Removible". Ed. 1° Actualidades medico-odontológicas latinoamericanas, Caracas 1992. 172 pgs 47-55. Cap. 3.
3. McCracken. "Prótesis Parcial Removible". Ed. 10° Panamericana, Buenos Aires 2004. 569 pgs 206-227. Cap. 11.
4. O.L. Bezzon, Mattos, R.F. Ribero. Surveying removable partial dentures: the importance of guiding planes and path of insertion for stability. J. prosthetic Dent 1997; 78: 412-18.
5. I. Ahmad, N.E. Waters. Value of guide planes in partial denture retention. J. Dent. 1992; 20:59-64.
6. A.J. Kippax, R.C. Shore, R.M. Basker, DDS, MGDS, LDS. Preparation of guide planes using a reciprocating handpiece. Br. Dent. J. 1996; 180 (6); 216-220.
7. Holt John E. Guiding Planes: When and Where. Removable prosthodontics 1981; 46(1); 4-6.
8. Yuuji Sato and Ryuji Hosokawa. Proximal plate in conventional circumferential cast clasp retention. J. Prosthet. Dent. 2000; 83(3): 319-321.
9. Waghorn Scout, Kusmanovic Dusan V. Technique for preparation of parallel guiding planes for removable partial dentures. J. Prosthet. Dent. 2004; 92: 200-1.
10. M. Ali, N.E. Waters, R.I. Nairn, F. West, M. Sherriff. A laboratory investigation of the role of guide planes in the retention of cast cobalt-chromium alloy partial denture framework. J. Dentistry 29 (2001): 291-299.
11. Bengt Owall, Ejvind Budtz-jorgensen, John Davenport, Eiko Mushimoto, Sigvard Palmqvist, Robert Renner, Afrodite Sofou, Bern Wostmann. Removable partial denture design: a need to focus on hygienic principles? Int. J. prosthodont 2003; 15: 315-378.
12. McCarthy Michael F. An intraoral surveyor. J. Prosthet. Dent. 1989; 61(4): 462-464.
13. Figún M.E., Garino R.R. "Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada". El Ateneo. 2° edición. Pg. 186.
14. Mallat Desplasts E., Mallat Callis E. "Prótesis Parcial Removible y Sobredentaduras". El Servier, Madrid 2003. 503 pgs. 147- 173. Cap. 6-7.

15. Shillingburg H., Hobo S., Whitsett L., Jacobi R., Brackett S. "Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija". Quintessence. 3º edición. Pgs 119-120.
16. Mack P.J: A Theoretical And Clinical Investigation Into The Taper Achieved on Crown and Inlay Preparations. J. Oral Rehabil 1980; 7:255.
17. Aspasia Safarianou, Nikos M. Kafandaris. Effect of Convergence Angle on Retention of Resin-bonded Retainers Cemented with Resinous cements. J. Prosth Dent. 1997;77:474-81.
18. Smith, G. P.: Cast Clasps; Their Uses, Advantages and Disadvantages, Int. J. Orthod. Oral Surg. 33: 479-483, 1947.
19. Hindels, G. W.: Stress Analysis in Distal Extension Partial Dentures, J. Prosthet. Dent. 7: 197-205, 1957.
20. Gehl Daniel H. and Howard S. Payne. Achieving planned parallel guiding planes for removable partial dentures. J. Prosthet. Dent. 1972; 27(5): 654-660.
21. Apostolos Al. Krikos. Preparing Guide Planes For Removable Partial Dentures. J. Prosth Dent, 1975;34(2): 152-5.
22. Stern William J. Guiding planes reciprocation and retention. J. Prosthet. Dent. 1975; 34(4):409-414.
23. Luiz Bezzon Osvaldo, Faria Ribeiro Ricardo, Oliveira Pagnano Valeria. Device for recording the path of insertion for removable partial dentures. J. Prosthet. Dent. 2000; 84(2): 138-8.