

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA
PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA ESPECIALIDAD DE
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR



MECANICA DE DESLIZAMIENTO EN EL CIERRE DE ESPACIOS

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR**

ASESOR: MG.ESP.MANUEL ADRIAZOLA PANDO

PRESENTADO POR: R2 DANNY JOHAM BARRAGA MONZON

TACNA –PERU

2019

MECANICA DE DESLIZAMIENTO EN EL CIERRE DE ESPACIOS ARTICULO DE REVISION

SLIDING MECHANICS IN THE CLOSURE OF SPACES REVIEW ARTICLE

Danny barraga monzon, Manuel adriazola pando , Carlos liñan duran

RESUMEN:

La mecánica de deslizamiento, es una alternativa terapéutica para el cierre de espacios de extracción, que consiste en desplazar los brackets y tubos a lo largo del arco de alambre. Para este tipo de mecánica se utilizan brackets ranura 0.022 con arcos de acero inoxidable 0.019 x 0.025; con elementos activos elásticos desde el brazo de poder molar hasta un brazo de poder en el arco entre incisivo lateral y canino.

Para iniciar es necesario muy buena alineación y nivelación de los dientes para disminuir la fricción. Entre las ventajas de la mecánica de deslizamiento tenemos el uso de arcos simples, el tiempo de tratamiento más corto y menores probabilidades de causar al paciente molestias.

El uso de miniimplantes como anclaje, evita los efectos indeseables producto de la aplicación de las fuerzas de retracción, siendo este, uno de los principales problemas de este tipo de mecánica, la pérdida de anclaje; la cual puede ser controlado mediante la aplicación de fuerzas ligeras, que oscilan entre los 150gr – 200gr.

PALABRAS CLAVE:

Mecánica de deslizamiento, fricción, cierre de espacios

KEY WORDS : Sliding mechanics, friction, space closure

INTRODUCCION

El tratamiento de ortodoncia se divide en 4 fases: alineamiento y nivelación, cierre de espacios, acabado y contención; el cierre de espacios es uno de los procesos más desafiantes en ortodoncia. La capacidad de cerrar espacios, especialmente los que resultan de la extracción de dientes, es una habilidad esencial requerida durante el tratamiento de ortodoncia. La mecánica de cierre de espacio sin conocimiento puede resultar en el fracaso para lograr una oclusión óptima. El conocimiento actual en biomecánica, junto con el desarrollo de nuevos materiales y técnicas, hizo posible una mejora significativa en el cierre del espacio.¹

Desde la introducción de las extracciones dentales como recurso terapéutico, diversas conductas para el cierre de los espacios y para el control del anclaje fueron diseñadas.²

Las mecánicas de cierre de espacio se clasifican de dos formas: con o sin fricción. Las mecánicas con fricción son aquellas en que los dientes se deslizan por el arco o el arco por los brackets, (mecánica deslizante) mientras que las mecánicas sin fricción los dientes se mueven por acción de ansas.³

La técnica, denominada mecánica de deslizamiento también conocida como mecánica friccionante, consiste en deslizar un diente a lo largo de un arco continuo con un sistema de suministro de fuerza adecuado para producir y sostener el movimiento. Generalmente, se usa un resorte helicoidal o una forma de material elastomérico para lograr esto último. Lo ideal es que el cierre del espacio resulte en la tracción de los dientes con poca o ninguna inclinación.⁴

El objetivo de esta revisión bibliográfica es revisar las publicaciones sobre las bases de la mecánica de deslizamiento para el cierre de espacios post extracción de premolares para su correcta aplicación clínica.

FRICCIÓN EN ORTODONCIA

Fricción puede ser definida como la fuerza que resiste el movimiento o tendencia al movimiento de dos cuerpos en contacto, y actúa en dirección opuesta al movimiento deseado. La fricción es parte del estudio de la tribología, el cual investiga la fricción, el desgaste y la lubricación que tienen lugar durante el contacto entre superficies sólidas en movimiento. Cuando dos superficies se deslizan una sobre la otra, dos componentes de fuerza son creados: Fuerza Friccional, tangente a la superficie contactante, y la Fuerza Normal, perpendicular a la fuerza friccional y a la superficie contactante.⁵

Existen dos tipos de fuerza friccional: Fricción Estática y Cinética. La fricción estática es la fuerza más pequeña que se necesita para iniciar el movimiento entre dos cuerpos sólidos que estuvieron en relación estática el uno al otro. La fricción cinética es la fuerza que resiste al deslizamiento en un objeto sólido contra otro, a una velocidad constante.^{5, 6}

Kojima y Fukui, evaluaron la influencia de la fricción en el movimiento dental ortodóncico usando un método de elementos finitos y reportaron que aproximadamente que el 60% de la fuerza aplicada al diente es perdida como fricción estática.⁷

La fricción presente durante la mecánica de deslizamiento en ortodoncia, representa un reto clínico para los ortodoncistas, ya que los altos niveles de fricción pueden reducir la efectividad de la mecánica, disminuir la eficiencia de movimiento dental y complicar el control de anclaje.⁶

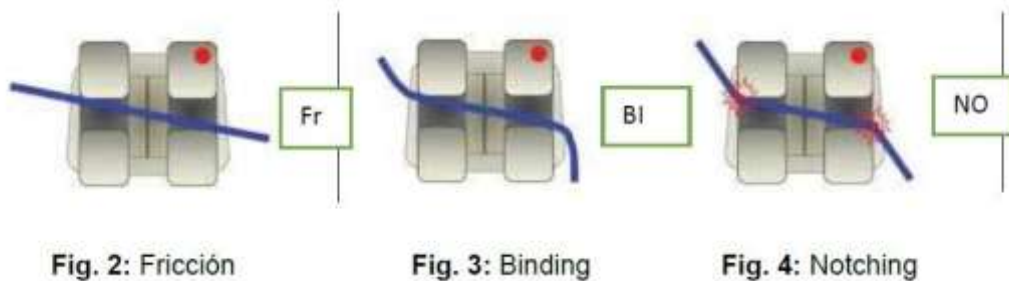
S. Jack burrow, menciona en su artículo que en el movimiento dental ortodóncico, la fricción es solo una parte, de la resistencia al deslizamiento.⁵

La resistencia al deslizamiento tiene 3 componentes:

La fricción (estática o cinética), debido al contacto del arco de alambre con la superficie del bracket.

Binding (BI), creado cuando el diente se angula o cuando el alambre se flexiona, generando un contacto entre el arco de alambre y las esquinas del slot del bracket.

Notching (NO), es cuando ocurre una deformación permanente en el alambre una vez que ya ha hecho contacto con las esquinas de la ranura del bracket, y excede la deformación elástica convirtiéndose en una deformación permanente, con lo cual se dificulta el deslizamiento.⁵



Los factores que influyen la resistencia friccional en la mecánica de deslizamiento, son: el ancho del bracket, material del arco de alambre, tamaño del arco de alambre, angulaciones de segundo orden, tipo y técnica de ligación, efecto de la saliva, y la distancia interbracket. Estos factores son críticos cuando consideramos la aplicación clínica de la mecánica de deslizamiento.¹²

ANCLAJE

Consideraciones mecánicas:

El control del movimiento de los dientes anteriores es esencial para el ortodoncista para ejecutar un plan de tratamiento individualizado. En mecánica de deslizamiento convencional al ser la fuerza recíproca, la acción se encuentra en las piezas anteriores y la reacción en las posteriores; los principios biomecánicos son difíciles de aplicar, debido a que los sistemas de fuerzas se deben diseñar de modo diferencial entre el sector a movilizar por un lado y el de anclaje por el otro, dentro de la misma arcada. En contraste, y esto es una enorme ventaja, los miniimplantes generan un sistema de fuerzas no recíproco, es decir la acción se encuentra en las piezas anteriores y la reacción en el miniimplante, entregando un mayor control y selección de movimiento de las piezas dentarias durante el cierre. Esto es posible gracias al sitio de colocación del mini implante y del brazo de poder, que modifican el vector de fuerza. ²

ANCLAJE

El anclaje en ortodoncia, se puede definir como la capacidad para evitar el movimiento de dientes mientras se mueve otro diente o grupo de dientes. En la ortodoncia moderna, el éxito del tratamiento de ortodoncia generalmente se basa en el protocolo de anclaje planificado para cada caso específico. El anclaje debe establecerse al inicio del tratamiento y su preparación es una parte muy importante del tratamiento de ortodoncia. ¹

Según la planificación del tratamiento, un diente o grupo de dientes se puede clasificar como una unidad activa, mientras que el otro se clasifica como la unidad reactiva o pasiva. En general, estas dos unidades desempeñan diferentes roles durante el cierre del espacio. La unidad activa normalmente se ve afectada por la mayoría de los movimientos, mientras que la otra unidad resiste el movimiento (anclaje). Es conveniente clasificar por el espacio de cierre diferencial requerido entre los dientes anteriores y posteriores. Una de las clasificaciones de anclaje más utilizadas se aplica a la técnica de arco segmentado: El anclaje del grupo A es uno en el que los segmentos posteriores deben permanecer en su posición original y el espacio completo se utiliza para la retracción anterior; El anclaje del Grupo B requiere que aproximadamente la mitad del espacio se use para

retracción; El anclaje del Grupo C requiere que aproximadamente la mayor parte del espacio esté cerrado por la retracción de los dientes posteriores. Hoy en día, se puede agregar un cuarto tipo de anclaje a la clasificación de Burstone: anclaje absoluto. Clínicamente, es muy difícil evitar el movimiento en la unidad pasiva; sin embargo, debido a los sistemas de anclaje basados en el esqueleto, se han dado pasos significativos para lograr un anclaje absoluto. ¹

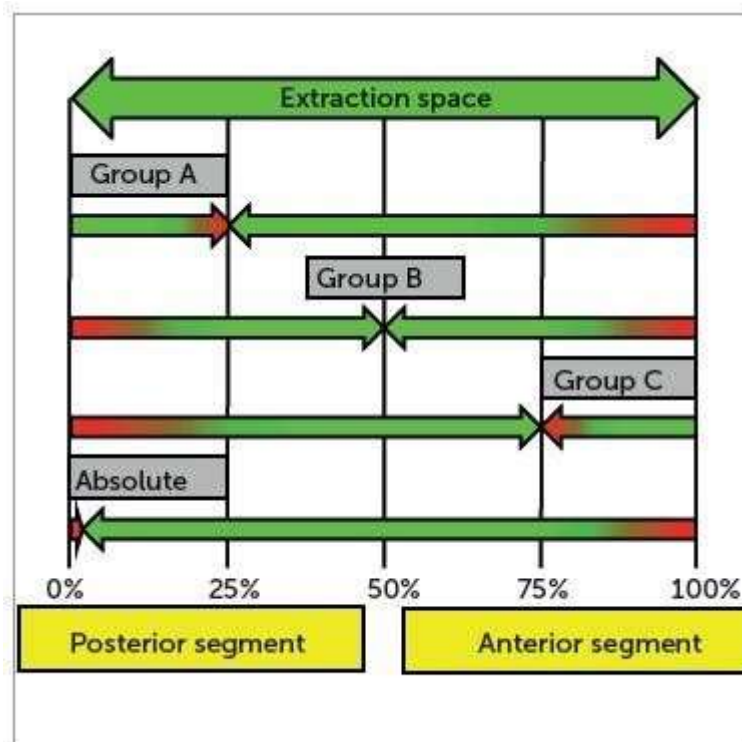


Figura 1

Clasificación de anclaje: el cierre del espacio del Grupo A incluye, en promedio, el 25% de la pérdida del anclaje posterior y el 75% de la retracción anterior; El cierre del espacio del Grupo B incluye una mayor cantidad de movimientos dentales anteriores y posteriores; El cierre del espacio del Grupo C incluye, en promedio, 75% de retracción posterior y 25% de retracción anterior. El anclaje absoluto incluye prácticamente el 100% de la retracción anterior.

Tradicionalmente, los ortodoncistas han desarrollado una variedad de estrategias y técnicas para mantener el anclaje. Comprender los conceptos biomecánicos es esencial para controlar el anclaje mediante la promoción de diferentes tipos

de movimientos de dientes para los dientes activos *frente* a la unidad reactiva. Desde una perspectiva clínica, la entrega de sistemas de fuerza apropiados (variación de fuerza, magnitud de momento y relación de momento a fuerza) es un determinante importante del movimiento dental resultante y el mantenimiento del anclaje. ¹

CENTRO DE RESISTENCIA

Desde que Andrews introdujo el aparato de arco recto comercialmente, muchas nuevas técnicas se han desarrollado y el objetivo siempre fue crear un sistema de fuerza simple y eficiente, además que pueda acortar el periodo de tratamiento de ortodoncia. Al mismo tiempo, la mecánica de tratamiento para el cierre de espacios; a la mecánica de deslizamiento, lo que contribuye a reducir el tiempo de sillón para ortodoncistas, mejorando la comodidad del paciente, y la aplicación de fuerza excesiva. ²

Siaa; Koga; Yoshida , en un estudio en vivo para determinar el centro de resistencia en el maxilar superior, obtuvo como resultado :

que el centro de resistencia esta a 0.77 mm del apice en el incisivo central superior y que durante la retracción anterior del diente con mecánica deslizante, la inclinación y rotación fue controlada mediante la fijación de un brazo de poder que se encuentra a las misma altura del centro de resistencia. ²

MECÁNICA DE DESLIZAMIENTO

La mecánica de deslizamiento, consiste en desplazar los brackets y tubos al largo del arco de alambre. Para este tipo de mecánica se emplean brackets ranura 0.022 con arcos de acero inoxidable 0.019 x 0.025; con elementos activos elásticos desde el brazo de poder molar hasta un brazo de poder en el arco entre incisivo lateral y canino. ⁷

La mecánica de deslizamiento, consiste en vencer la fuerza de fricción estática y desplazar los brackets y tubos a lo largo del arco de alambre. En este tipo de mecánica se emplean resortes metálicos, cadenas elastoméricas, retroligaduras, y es efectiva, sobre todo en ranuras 0.022" x 0.028". ^{6,7}

Para iniciar se necesita muy buena alineación y nivelación de los dientes para disminuir la fricción. Entre las ventajas de la mecánica de deslizamiento tenemos el uso de arcos simples, el tiempo de tratamiento más corto y menores posibilidades de causar al paciente molestias. ⁵

La mecánica deslizante es atractiva por su simplicidad. Sin embargo, la eficiencia de esta modalidad de cierre de espacio puede verse comprometida debido a la fricción. Clínicamente, hay numerosos factores que pueden causar fricción. Estos factores incluyen, entre otros, el ancho de la ranura del bracket, la composición del bracket, el calibre del arco, la composición del alambre, el método de ligadura, la distancia entre brackets y cadenas y el movimiento de la interface relativa entre el bracket y el arco de alambre.

Los diseños de brackets y las técnicas de fabricación han mejorado para reducir la fricción entre el bracket y el arco. Los estudios clínicos apoyan la opinión de que la resistencia al deslizamiento tiene poco que ver con la fricción; en cambio, es en gran medida un fenómeno de unión y liberación que no cambia considerablemente con los brackets convencionales y autoligados.

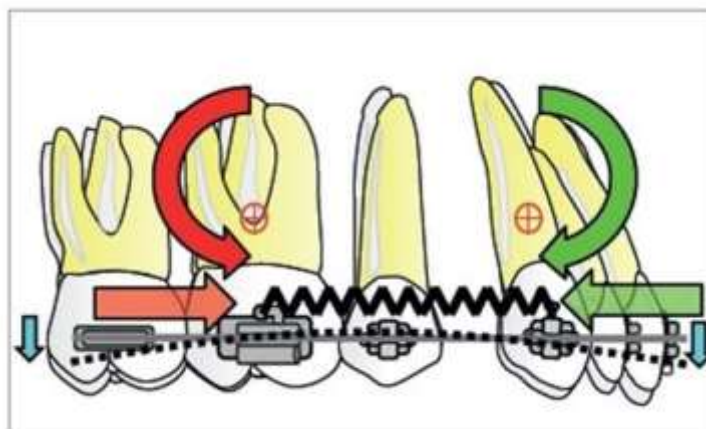
A medida que la unión retrasa el movimiento del diente en la unidad activa, la unidad reactiva comienza a moverse, causando la pérdida de anclaje. El control preciso de los dientes anteriores durante el cierre del espacio en la mecánica de deslizamiento es esencial para el éxito del tratamiento de ortodoncia. Cuando la línea de acción de la fuerza pasa por debajo del centro de resistencia de los

dientes anteriores, un momento hacia atrás actúa sobre los dientes anteriores, lo que resulta en la inclinación y la extrusión de los incisivos. El ortodoncista puede agregar brazos de potencia en el segmento anterior para proporcionar un mejor control vertical del segmento anterior. Cuando los brazos de fuerza se alargan, la rotación de toda la dentición disminuye. La deformación elástica del arco de alambre también puede ser una causa de la rotación de los dientes anteriores.¹

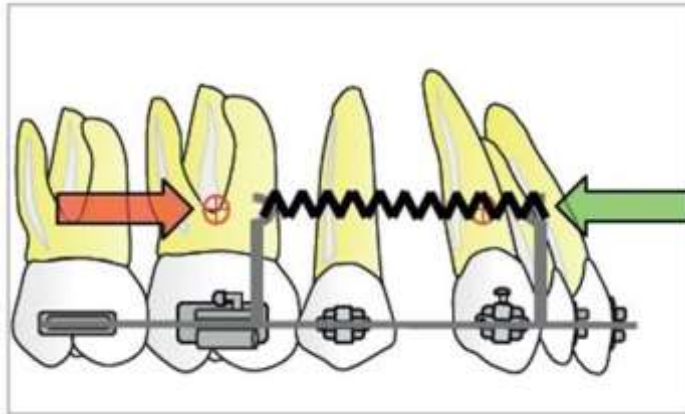
Sin embargo la mecánica de deslizamiento también presenta desventajas tales como la alta probabilidad de provocar una inclinación de los dientes y la fricción generada en la interface bracket – arco – ligadura. Adicionalmente, esta mecánica, nos debería dar resultados predecibles desde que el arco ayuda a mantener el plano oclusal.^{5,2}

De acuerdo a Da Costa, la mayoría de los especialistas (63.81%) prefieren la técnica basada en mecánica de deslizamiento para el cierre de espacios.³

El cierre de espacios por deslizamiento es un proceso termodinámico casi estático, debido a las características biológicas y mecánicas del movimiento, esto significa que se realiza lentamente y a través de una secuencia de estados cercanos al equilibrio, alternando deslizamiento (movimiento coronario) con resistencia al deslizamiento (movimiento radicular). Se produce una inclinación coronaria del diente o grupo de dientes y luego, se enderezan radicularmente. Este ciclo se repite numerosas veces hasta completar el cierre de espacios.⁵



Sistema de fuerza generado por un resorte helicoidal cerrado que aplica fuerza debajo del centro de resistencia de los segmentos. Debido a la distancia lineal entre la aplicación de la fuerza y el centro de resistencia, ocurren momentos y el efecto de descarga con fuerzas verticales formará parte del cierre del espacio.



Sistema de fuerza generado por un resorte helicoidal cerrado que aplica fuerzas a nivel del centro de resistencia por medio de ganchos de extensión (brazos de fuerza). No se producen momentos y fuerzas verticales

Biomecánica

A medida que el bloque anterior se mueve a distal se produce una rotación de ambos bloques alrededor de su centro de resistencia en los tres planos del espacio. En el plano sagital, el bloque anterior se retroinclina y el posterior se mesioinclina. En el plano vertical debido a la retroinclinación el bloque anterior y mesioinclinación del posterior tienden a aumentar la extrusión en ambos bloques. A nivel transversal se produce una palatoinclinación molar y canina, más acentuada en el maxilar superior por su osificación menor, con mesiorotación y distorotación, respectivamente.

El arco guía contrarresta estos movimientos de inclinación en el plano sagital, y extrusivos en el transversal, aunque por más que sea un arco rectangular existe una pérdida de torque por la luz del binomio arco -bracket. Debido a ello se puede realizar ligeros dobleces para evitar el aumento de la sobremordida.⁸

MECÁNICA EN MASA

La retracción se realiza en grupo de piezas; existen tres bloques, uno anterior y dos posteriores bilaterales. Generalmente, se forma un bloque anterior de canino a canino con férula en ocho y dos posteriores de segundo premolar a segundo

molar con férula en ocho. Se utiliza un elemento activo elástico desde el brazo de poder molar hasta un brazo de poder en el arco o en el canino.^{9,10}

Para iniciar se necesita muy buena alineación y nivelación de los dientes para disminuir la fricción. Entre las ventajas de la mecánica de deslizamiento tenemos el uso de arcos simples, el tiempo de tratamiento más corto y menores posibilidades de causar al paciente molestias. Sin embargo la mecánica de deslizamiento también presenta desventajas tales como la alta probabilidad de provocar una inclinación de los dientes y la fricción generada en la interface bracket – arco – ligadura. Adicionalmente, esta mecánica, nos debería dar resultados predecibles desde que el arco ayuda a mantener el plano oclusal.^{5,2}

Fuerzas

Las fuerzas ligeras de 150-200 g permiten un cierre de un milímetro por mes y un adecuado control de rotaciones, inclinaciones y torque. La aplicación de la fuerza de retracción genera un momento en la corona del diente que causa un movimiento inicial de inclinación y después el enderezamiento de la raíz. Este momento es determinado por la localización del punto de aplicación de la fuerza en relación con el centro de resistencia del diente o grupo de dientes.¹¹

CONCLUSIÓN

La mecánica de deslizamiento para el cierre de espacios, posee ventajas, como la facilidad de realización, la seguridad y la comodidad. La incorporación de nuevas tecnologías como los miniimplantes, mejora su punto débil, el control dentario tridimensional y el anclaje, es una mecánica terapéutica eficaz. No se debe caer en el error de no darle la importancia al diagnóstico por la aparente simpleza de esta mecánica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS :

1. Ribeiro GL, Jacob HB. Understanding the basis of space closure in Orthodontics for a more efficient orthodontic treatment Dental Press J Orthod. 2016 ;21(2):115-25
2. Siao S ; Kogab Y ; Yoshida N ,Determining the Center of Resistance of Maxillary Anterior Teeth Subjected to Retraction Forces in Sliding Mechanics *An In Vivo Study*. Angle Orthod. 2007 ;77(6):999-1003
3. Da Costa A, Gonzaga L, dos Santos A, Martins LG, Rodrigues W, Procedimentos adotados pelos ortodontistas para fechamento de espaços e controle de ancoragem Dental Press J Orthod. 2013 ;18(6):86-92
4. M Barlow : K Kula Factors influencing efficiency of sliding mechanics to close extraction space: a systematic review Orthod Craniofacial Research 2008;11:65–73
5. Burrow J, Friction and resistance to sliding in orthodontics : A critical review REVIEW ARTICLE. . Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009 ;135:442-7
6. Ribeiro M, Corrêa W, Douglas D. The role of friction in orthodontics Dental Press J Orthod. 2012 ;17(2):170-7
7. . Kojima Y, Kawamura J, Fukui H. Finite element analysis of the effect of forced directions on tooth movement in extraction space closure with miniscrew sliding mechanics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2012;142:501-08
8. Park .S ,kwon T ,Sliding Mechanics with Microscrew Implant Anchorage Angle Orthodontist, 2004
9. Kojima Y, Fukui H . Numeric simulations of en-masse space closure with sliding mechanics . Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010;138(6):702.e1-6
- 10.; Xu-Xia Wangb; Jun Zhangc; Chao Liud , Root Shortening in Patients Treated with Two-step and En Masse Space Closure Procedures with Sliding Mechanics Yan Huang Angle Orthodontist 2010;80:492–497.

11.Dixon V, Read M, O'Brien K, Worthington H, Mandall N. A randomized clinical trial to compare three methods of orthodontic space closure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;29:31-36.