

EFFECTIVIDAD DE CUATRO DIFERENTES TIPOS DE ANSAS PARA LA VERTICALIZACION DE UN MOLAR

CARLOS MÚNERA G., EDUARDO OSORIO C., SERGIO POSADA T.*

PALABRAS CLAVES: *Biomecánica, ansas, distalización, verticalización.*

INTRODUCCION

En Ortodoncia es básico tener en cuenta el fenómeno físico que se presenta, y el por qué de ello, para así poder tener un mejor control sobre cada caso y un manejo mecánico más ventajoso del mismo.

Lo básico para la Ortodoncia no es la complejidad de la técnica sino su fundamento en biomecánica, histología, crecimiento y desarrollo y oclusión.

En este estudio se analizó físicamente la trayectoria tomada por un molar en su verticalización con cada tipo de ansa, la cantidad de recuperación de espacio, la angulación final en grados respecto al eje de inserción y el plano oclusal.

REVISION DE LITERATURA

Se han reportado en la literatura estudios con diferentes sistemas de medición del movimiento de verticalización de un molar. Andreasen en 1984 realizó un estudio bidimensional por medio de fotografías, utilizando mediciones simples sobre puntos de referencia en acrílico. Estas mediciones no fueron lo suficientemente precisas debido al tipo de punto de referencia.

En 1988 Giraldo, López y Marín realizaron un estudio tridimensional en el que se utilizaron tablas milimetradas sobre fotografías. Esta medición fue deficiente por no haber realizado una escala de la imagen real versus imagen fotográfica; además, los puntos de referencia son de un diámetro muy grande para la medición. Otra fuente de error es la medición manual sobre la fotografía con regla milimetrada.

La cantidad de fuerza ejercida a los tejidos puede controlarse; sin embargo, la respuesta de éstos a la fuerza aplicada es impredecible.

Lo anterior significa que el mejor control de estas fuerzas es durante las citas de revisión. El Dr. Reitan, 1957, según sus trabajos, dice que el movimiento que trae más ventajas fisiológicas es el realizado con fuerzas suaves y continuas.

Es importante dominar la biomecánica para mediante esta combinación de vectores producir movimientos fisiológicamente deseados. Para obtener estas fuerzas fisiológicas es importante dominar conceptos como: Módulo de elasticidad del alambre (E), Constante de Ligación (K), Área Transversal del alambre (I), Longitud del Alambre y por ende la rigidez del alambre. Para no llegar a producir fuerzas demasiado livianas para fines prácticos o llegar a producir cargas de rupturas (fractura del Alambre), se deben dominar los anteriores conceptos.

Waters, 1969, dice que los alambres de Ortodoncia requieren un alto grado de recuperación de su forma original; por lo tanto, cualquier deformación permanente en el arco, altera los resultados buscados en la posición final del diente.

Los movimientos de Ortodoncia por medio de ansas, se comportan como un sistema de vigas en el cual hay un área de acción y otra de reacción, tomando el área de acción como el diente a mover y de reacción los dientes para el anclaje.

Comparando el diagrama anterior con un sistema de vigas, se tiene que los dientes hacen las veces de columnas y el alambre ortodóncico las veces de viga; la agarradera que une la viga a la columna es comparable con el bracket (Jiménez y Restrepo, 1989).

La rigidez del sistema de vigas está regida por la siguiente fórmula:

$$\text{RIGIDEZ} = \text{Carga} / \text{Deflexión} = \text{KEI} / \text{L}^3$$

* Investigación realizada para optar al título de Odontólogo 1990.
Asesor: Dr. Iván Darío Jiménez.

De donde se puede deducir que a medida que aumentan las variables del numerador (KEI) aumenta la rigidez. Por el contrario, si aumenta el denominador L³, aumenta la flexibilidad.

La explicación de los componentes de la ecuación de doblaje de vigas es la siguiente:

Módulo de Elasticidad (E): Es definido como la relación entre Fuerza por Unidad de Área y la deformación del material afectado. Lo que implica que si un material es muy deformado por la acción de una fuerza pequeña se dice que el material es muy elástico y si por el contrario no se deforma ante una fuerza mayor se dice que es muy rígido.

Los alambres poseen un rango de elasticidad y uno de plasticidad; en el primero de éstos, el alambre recobra su forma inicial, siendo éste el objetivo que se busca con un alambre de ortodoncia para buscar el movimiento dental. En el área de plasticidad el alambre queda deformado y no se logra ningún tipo de movimiento.

Área Transversal (I): Se evalúa en el corte transversal donde pueden observarse alambres redondos, rectangulares, cuadrados, de un solo filamento o de varios. La forma como influye el área transversal en la ecuación de rigidez es la siguiente: A mayor área transversal hay mayor rigidez. La forma de los alambres cuadrados o rectangulares tienen ventaja sobre los redondos ya que no rotan dentro del bracket.

Constante de Ligación (K): Está afectada de una manera directamente proporcional a la rigidez, así: a mayor constante de ligación, mayor rigidez, ya que se aumenta la fricción entre los cuerpos.

Se debe anotar que la rigidez es aumentada por la constante de ligación, la cual implica que en el área de acción debe haber mínima ligación y en el área de reacción una ligación máxima.

Longitud del Alambre (L): Esta es la que más puede modificar la rigidez o flexibilidad del sistema, ya que es inversamente proporcional a la rigidez potencializada al cubo (L³).

Para aumentar la longitud del alambre podemos realizar circuitos de ansas o aumentando las distancias entre las agarraderas (Jiménez y Restrepo, año 1989).

OBJETIVOS

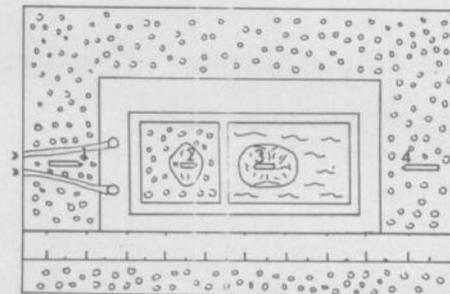
Hacer un estudio comparativo de la verticalización de un molar producida por los siguientes tipos de ansas: L Mesial, L Distal, Ansa T con alambre 0.016 x 0.022 y alambre continuo 0.016.

MATERIALES Y METODOS

Para simular la verticalización de un molar se realizó un troquel en el cual se ubicó un molar inclinado (embebido en godiva) y un bicúspide vertical (embebido en yeso), a éstos se les colocaron las ansas a estudiar que fueron L Mesial, L Distal, Ansa en T en alambre 0,016 x 0,022 pulgadas y arco continuo en alambre 0.016 pulgadas. El troquel libera calor mediante una resistencia interna de 24 voltios (19 amperios) volviéndose así la godiva plástica, lo cual facilita el movimiento del molar. (Figura #1).

FIGURA # 1

o YESO ~ GODIVA



La angulación del molar se **estandarizó** por medio de una llave de acrílico, la cual guiaba la porción inicial del molar con respecto al bicúspide.

El registro del movimiento fue tomado por una cámara fotográfica superior y una lateral, las cuales eran disparadas simultáneamente cada minuto 0 al 5, obteniendo así seis fotos del movimiento.

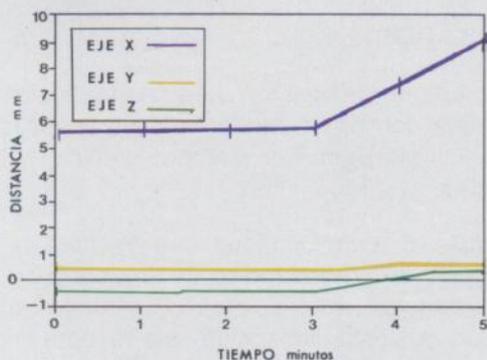
Este tipo de registro permite el análisis del movimiento en los tres ejes X (Distalización), e (Intrusión, Extrusión), Z (Vestibularización y Lengualización). Los ejes de Distalización y de Intrusión, Extrusión, evaluados en la cámara lateral y el de Vestibularización, Lengualización en la superior.

Una vez obtenidos los registros se procede a medir sobre los negativos en un microscopio electrónico de taller, la distancia e inclinación tomada por el molar en los tres ejes X, Y, y Z, cada minuto, con respecto a un punto de referencia establecido con anterioridad.

Los datos fueron recopilados con una confianza del 85% y un error del 5%.

GRAFICA 1

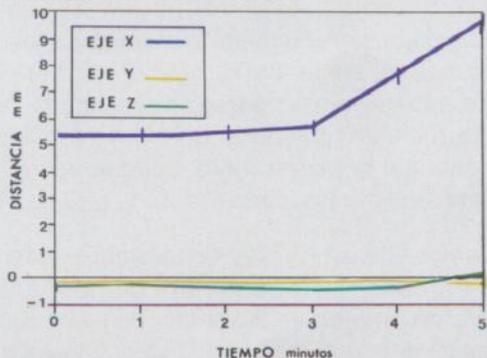
Desplazamiento del molar durante la verticalización con el ansa en T en los ejes X, Y y Z durante los cinco minutos del movimiento.



X: DISTALIZACION
Y: INTRUSION (-), O EXTRUSION (+)
Z: LINGUALIZACION (-), O VESTIBULARIZACION (+)

GRAFICA 2

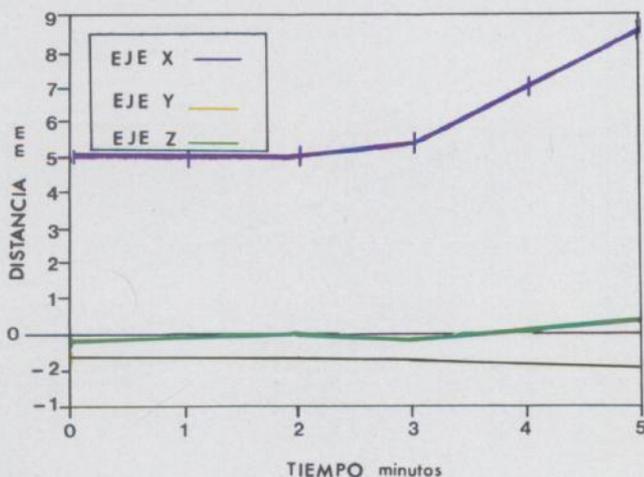
Desplazamiento del molar durante la verticalización con el ansa L Mesial en los ejes X, Y y Z durante los cinco minutos del movimiento.



X: DISTALIZACION
Y: INTRUSION (-), O EXTRUSION (+)
Z: LINGUALIZACION (-), O VESTIBULARIZACION (+)

GRAFICA 3

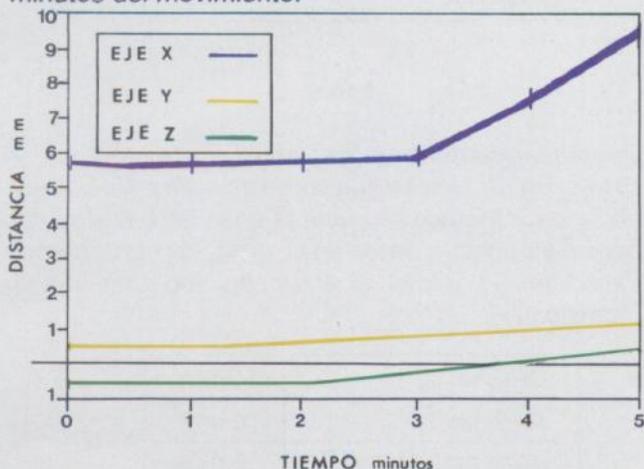
Desplazamiento del molar durante la verticalización con el ansa L Distal en los ejes X, Y y Z durante los cinco minutos del movimiento.



X: DISTALIZACION
Y: INTRUSION (-), O EXTRUSION (+)
Z: LINGUALIZACION (-), O VESTIBULARIZACION (+)

GRAFICA 4

Desplazamiento del molar durante la verticalización en el arco continuo en los ejes X, Y y Z durante los cinco minutos del movimiento.



X: DISTALIZACION
Y: INTRUSION (-), O EXTRUSION (+)
Z: LINGUALIZACION (-), O VESTIBULARIZACION (+)

GRAFICA 5

COMPARACION DE ANGULACION INICIAL Y FINAL DE TODAS LAS ANSAS

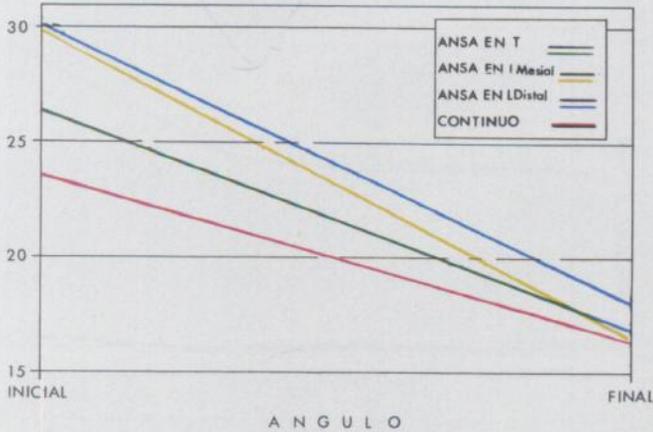


Tabla 1

Estudio comparativo de las ansas L Mesial, L Distal, Ansa en T y alambre continuo con respecto al Desplazamiento Efectivo en X.

GRUPO	MEDIA
Ansa en T	0.990
Ansa en L Mesial	1.176
Ansa en L Distal	0.965
Continuo	1.026

Tabla 2

Desplazamiento efectivo en Y (Intrusión (+) y Extrusión (-)). Nótese que con el ansa en L Mesial hay una menor Intrusión (-), con el ansa en L Distal una mayor Intrusión, con el ansa en T hay una menor Extrusión (+) y con el arco continuo una mayor Extrusión (+).

GRUPO	MEDIA
Ansa en T	0.067
Ansa en L Mesial	-0.018
Ansa en L Distal	0.122
Continuo	0.173

Tabla 3

Desplazamiento efectivo en Z. Nótese que el ansa en L Mesial tuvo una menor vestibularización con respecto a las otras que también obtuvieron vestibularización.

GRUPO	MEDIA
Ansa en T	0.233
Ansa en L Mesial	0.138
Ansa en L Distal	0.186
Continuo	0.306

RESULTADOS

Los cambios en los Ejes X, Y y Z en la angulación inicial versus final con los diferentes tipos de ansas (ansa L Mesial, L Distal, en T y alambre continuo), fueron evaluados.

Al evaluar el Arco Continuo con alambre redondo 0.016 presentó un alto índice de recuperación Distal desde el minuto 3, además presentó el mayor índice de Extrusión y Vestibularización, su recuperación en angulación fue menor (Tabla 1C, gráfica 4, gráfica 5).

Si miramos el ansa en T con alambre rectangular 0.016 x 0.022, en ésta se evidencia muy poco movimiento o casi nulo hasta el momento 3; una vez pasado éste, hay un cambio apreciable. En cuanto a Distalización, fue la mayor y Ocluso Gingival se mantuvo estable (Tabla 1, gráfica 1). En cuanto al cambio de angulación, presentó comparativamente muy poca recuperación (gráfica 5).

Lo que significa que al Evaluar el ansa en L Mesial con alambre rectangular en 0.016 x 0.022, ésta fue la que presentó una mayor recuperación en sentido Distal a partir del minuto 3 mientras que Gingivo Oclusal y Bucolingual fue la más estable, aunque ocurrió poca vestibularización o Intrusión (Tabla 1, gráfica 2).

Observamos el ansa L Distal con alambre rectangular 0.016 x 0.022. Presentó un componente de Distalización menor y comenzó con un aumento significativo desde el minuto 2 (Tabla 2, gráfica 3).

La recuperación de angulación fue alta pero menor que con el ansa L Mesial (Gráfica 1A).

DISCUSION

Aunque la longitud del alambre para L Mesial y L Distal son iguales, se produce un movimiento de Distalización mayor para L Mesial y mínimo para L Distal respecto a los demás, debido a la geometría tomada por el ansa al ser activada.

Sobre Intrusión, Extrusión, ambas presentan factor Intrusivo siendo mayor para L Distal. Además la L Distal comienza el movimiento primero que las demás, lo que implica que se produce una fuerza mayor con esta ansa.

Si analizamos la ecuación $D = KEI / L^3$, encontraremos que lo único que varía es K, de donde se deduce que la geometría adoptada por el sistema al ser activado tiene un efecto mínimo sobre el movimiento.

El ansa en T presenta una distalización intermedia al L Mesial y L Distal, menor recuperación en angulación factor extrusivo y un comportamiento de vestibularización igual. Esto es producido por un mayor componente en la longitud del alambre.

Al aumentar la longitud aumenta la flexibilidad y la recuperación, pero ante una ligera fuerza opositora, (Molar Versus godiva) se alcanza una recuperación total.

Con el arco continuo hubo mayor extensión y vestibularización como consecuencia del cambio que sufre el alambre en uno de los extremos (molar) pasando del área elástica a la plástica. Así la recuperación que presenta se debe al segmento del alambre no deformado.

El efecto de vestibularización máxima, que sufre el molar con el arco continuo tiene dos componentes: el

primero es común a todos los sistemas. El primero por un posible error de alineación bucolingual del molar respecto al bicúspide quedando lingualizado, aparece en uno de los sistemas al ser activada una fuerza posterior y una lateral produciendo la vestibularización.

Y el segundo es que la vestibularización aumenta en el arco continuo, se debe a una posible incidencia de la deformación presentada anteriormente.

CONCLUSIONES

- El par de fuerzas presentado con momento rotación positivo y negativo, sobre el molar y bicúspide respectivamente, se presenta en todos los sistemas trabajados.
- El aumento de longitud no tiene incidencia apreciable sobre cada caso en particular tratado con ansa L Mesial, L Distal y T.
- El arco continuo 0.016" por presentar deflexión y rotación sobre el bracket y tubo, no es el ideal para realizar la vestibularización del molar.
- Cuando se tiene que $K = KEI / L^3$ y donde se mantiene constante E, I y L y con muy poca variación de K para las ansas L Mesial y L Distal con alambres 0.016" x 0.022" se puede deducir de la geometría tomada por el ansa al activarse tiene incidencia en la trayectoria tomada por el molar, comenzando con mayor velocidad en L Distal.
- Estadísticamente todos los sistemas utilizados son igualmente buenos, lo que representa que con cualquiera de los cuatro sistemas se obtiene el mismo resultado.

BIBLIOGRAFIA

- BURSTONE, C.J. Variable Modulus Orthodontics. Am J. Orthod. 80: 1-16, 1981.
- BURSTONE Y PRYPUTNIEWICZ, R. Holografic Determination of Center of Rotation Produce by Orthodontic Forces. Am J. Orthod. 77: 396-409, 1980.
- DRAKE, S.R., WAYNE, D.M., POWERS, J.M. Y ASGARK. Mechanical Properties of Orthodontics Wires in Tension Bending an Tension. Am. J. Orthod. 82: 206-210, 1982.
- GIRALDO, A. M. LOPEZ, O. L y MARIN, L. A. Secuencia de los Movimientos Producidos in Vitro por Seis Diferentes Métodos para Desinclinan un Molar. Trabajo de Grado para obtener el Doctorado en Odontología. Diciembre, 1988.
- HALDERSON, H. Jhons, E.E., Y MOYERS, R. The Selection of Forces for Tooth Movement. Am. J. Orthod., 39: 25-35, 1985.
- HOMERSKEY, P.A., WEIMER, A.D., y TAINTOR, J. F. The Effect of Orthodontic Force Application on the Pulpal Tissue Respiration Rate in the Humen Premolar. Am J. Orthod, 77: 368-378, 1986.
- PRYPUTNIEWICZ, R.J. y BURSTONE, C.J. The Effect of Time Magnitude on Orthodontic Tooth Movement. J. Dent Res., 58: 1754-179, 1979.
- REITAN, K. Some Factors Determing the Evaluation of Forces in Orthodontics. Am J. Orthod., 43: 32-45, 1957.
- REITAN, K. Bone Formation and Resortion During Reversed Tooth Movement, in Kraus BS, Reiden Ra (eds), Vistas in Orthodontics Philadelphia Febrary First, 1959. PP. 69-84.
- RYGH, R. Ultrastructural Changes in Pressures Zones of Human Periodontium Incidente to Orthodontic Tooth Movement Acta Odont. Scand., 31:109-122, 1973.