

Análisis de *Wala Ridge* para evaluar cambios transversales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas de autoligado

Wala Ridge Analysis to Evaluate Transversal Lower Arch Changes in Patients treated with Self-Ligation Systems

129

Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 129-136. ISSN 0120-4319

DOSSIER MANEJO DE DISFUNCIONES Y ANOMALÍAS EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA CRANEOFACIAL

María Teresa Aycardi Fonseca
Odontóloga, Universidad El Bosque,
Bogotá, Colombia. Especialista en
Ortodoncia, docente, Fundación
Universitaria CIEO (Uniciclo), Bogotá,
Colombia.

Marielbys Ibarra Moreno
Odontóloga, Universidad de
Los Andes, Mérida, Venezuela.
Especialista en Ortodoncia, Fundación
Universitaria CIEO (Uniciclo), Bogotá,
Colombia.

Andrea Lanata
Odontóloga, Universidad de Guayaquil,
Ecuador. Especialista en Ortodoncia,
Fundación Universitaria CIEO (Uniciclo),
Bogotá, Colombia.

RESUMEN

Introducción: El análisis de *Wala Ridge* es una herramienta para evaluar cambios en el arco inferior y determinar la cantidad de desarrollo transversal que se obtendrá con el tratamiento ortodóntico. **Objetivo:** Evaluar, sobre modelos de estudio, cambios en el arco inferior de casos tratados con tres sistemas de autoligado mediante el análisis de *Wala Ridge*. **Métodos:** Se tomaron los modelos inferiores antes del tratamiento y después de este de 39 pacientes en quienes se usaron los sistemas Damon, Quick e In-Ovation (13 cada uno), en la Fundación Universitaria CIEO de Bogotá. Se tomaron las medidas de *Wala Ridge* a la altura de los caninos, primero y segundo premolares, y primero y segundo molares, y se compararon posteriormente con las medidas de Andrews (0,6, 0,8, 1,3, 2,0 y 2,2 mm, respectivamente). **Resultados:** Las medidas en el sistema Damon fueron 0,4, 0,4, 1,3, 1,9 y 1,8 mm. En el sistema Quick, las medidas encontradas fueron 0,4, 0,7, 1,3, 2,0 y 2,0 mm. Con el sistema In-Ovation se obtuvieron 0,2, 0,4, 1,3, 1,9 y 2,0 mm. **Conclusión:** Ninguno de los sistemas usados logró en todos los dientes los valores ideales postratamiento sugeridos por Andrews. El sistema que más se acercó a las medidas de Andrews fue Quick.

PALABRAS CLAVE

ortodoncia; *Wala Ridge*; desarrollo transversal; arco inferior; brackets de autoligado

ÁREAS TEMÁTICAS

ortodoncia.

ABSTRACT

Background: *Wala ridge* analysis can be used to evaluate the amount of transversal development in the lower arch when the orthodontic treatment is finished. **Purpose:** To evaluate the lower arch in patients treated with passive and interactive self-ligation systems through *Wala ridge* analysis. **Methods:** The study used lower casts of 39 patients who were treated with the Damon, Quick, and In-Ovation systems (13 each) at the CIEO University Foundation in Bogota. *Wala ridge* of canines, first and second premolars, and first and second molars in initial and final lower casts was analyzed and compared with Andrews reference values (0,6, 0,8, 1,3, 2,0 and 2,2 mm respectively). **Results:** Measures of final casts of patients treated with the Damon system were 0,4, 0,4, 1,3, 1,9, and 1,8 mm. Measures for the Quick system were 0,4, 0,7, 1,3, 2,0, and 2,0 mm. In the In-Ovation system, measures were 0,2, 0,4, 1,3, 1,9, and 2,0 mm. **Conclusion:** Transversal development of the arches was achieved with the three systems. However, none of the systems attained the ideal post-treatment values suggested by Andrews, even though the Quick system was the closest.

KEYWORDS

orthodontics; *Wala Ridge*; transversal development; lower arch; self-ligation brackets

THEMATIC FIELD

orthodontics

doi:10.11144/Javeriana.UO33-70.awre

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO
Aycardi MT, Ibarra M, Lanata A. Análisis de *Wala Ridge* para evaluar cambios transversales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas de autoligado. Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 129-136. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UO33-70.awre>

Recibido para publicación: 24/05/2013
Aceptado para publicación: 01/29/2014

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

INTRODUCCIÓN

En el tratamiento de ortodoncia es fundamental lograr armonía entre las formas del arco dental y del hueso basal. El tamaño y la forma del arco dental inferior se deben considerar en el diagnóstico y el plan de tratamiento de ortodoncia, pues son factores que influyen en los resultados terapéuticos (1-4). Algunos estudios han relacionado la forma de los arcos dentales y el hueso basal al tomar como referencia puntos anatómicos específicos de los dientes. Ello permite determinar la forma transversal de los arcos de cada paciente y orientar el tratamiento para mantenerla y lograr estabilidad a largo plazo (5-7).

Muchas técnicas de ortodoncia manejan diferentes configuraciones en los arcos de alambre, de acuerdo con la forma de la arcada de cada paciente, para conseguir tratamientos más estables (3,4,8). Sin embargo, muchos ortodontistas simplifican el inventario de arcos preformados en el consultorio al emplear la forma ovoide sin tomar en cuenta la forma inicial de arcada del paciente.

Se ha comprobado que los pacientes tratados con arcos preformados presentan mayores cambios posttratamiento, en cuanto a las distancias entre coronas clínicas y las referencias de *Wala Ridge*, cuando se comparan con pacientes a quienes se les conformaron los arcos según su forma inicial en cada paciente (9-11). De acuerdo con ello, se han empleado los puntos de referencia del análisis de *Wala Ridge* para el estudio de las diferentes formas de arcada (11). Por ejemplo, Ronay y colaboradores investigaron la relación entre la forma del arco dental y el hueso basal para la estandarización de la forma del arco. Concluyeron que los puntos de *Wala Ridge* ofrecen una representación útil de la base apical para la predeterminación de la forma del arco dental individualizado (12). De igual forma, Ball y colaboradores indicaron que con el uso de puntos de *Wala* se logra predecir la forma ideal de arco dental en un paciente y así lograr mayor estabilidad posttratamiento (5).

La línea de *Wala Ridge* se define como la unión entre el hueso basal y el hueso alveolar. Corresponde clínicamente a la línea mucogingival. El análisis de *Wala* ha sido tomado como referencia diagnóstica para determinar la cantidad de expansión que se logrará al final del tratamiento de ortodoncia (13). Este análisis compara las distancias entre los centros de las coronas clínicas de los dientes con la distancia entre las proyecciones de estos puntos sobre la línea muco-

gingival (13,14). Con este método se pretende pronosticar la posición en sentido transversal que tendrán los dientes posteriores cuando armonicen con su hueso basal. Se toman como referencia los valores reportados por Andrews (figura 1). Este método de diagnóstico indica la posición ideal dental sin sobrepasar los límites de expansión durante el tratamiento de ortodoncia, para evitar problemas periodontales y un tratamiento de ortodoncia inestable (12,14). Triviño evaluó las mismas distancias entre las coronas de los dientes inferiores y el proceso alveolar en pacientes brasileños con oclusión normal. Concluyó que los incisivos, segundos premolares y molares tienen una posición coronal más lingual que los valores normales de los estadounidenses (6).

Los sistemas de autoligado se han desarrollado ampliamente en las últimas décadas. Su propósito es disminuir la fricción durante el tratamiento y permitir que se apliquen fuerzas más ligeras y se consiga un tratamiento biológicamente compatible y más confortable para el paciente (15). Diferentes estudios han concluido que, gracias a esta disminución de la fricción, las técnicas de autoligado actúan con mayor rapidez frente a las técnicas de ligado convencional (15,16).

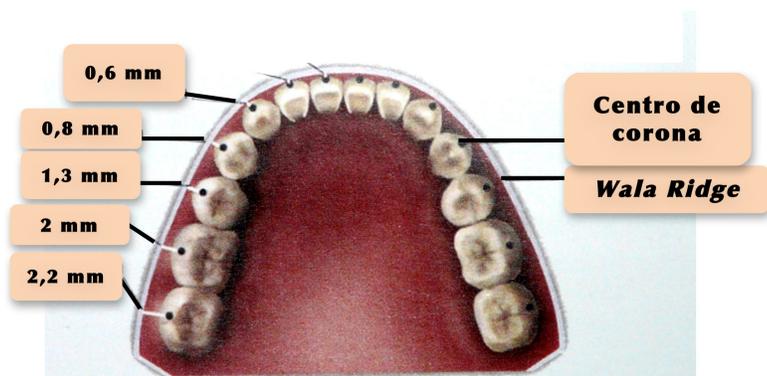
Según el tipo de sistema, los *brackets* de autoligado se dividen en pasivos, activos e interactivos. Uno de ellos, Damon, es un sistema pasivo, lo cual significa que no existe un aditamento que presione el arco contra la ranura del *bracket (slot)* en ningún momento del tratamiento (17). Este sistema de *brackets* ha mostrado que, en la mayoría de los casos, la discrepancia dentaria negativa se resuelve transversalmente (9). El desarrollo transversal de las arcadas proporciona resultados estables, gracias a las ventajas mecánicas de las fuerzas ligeras y a la reducción de la fricción (18).

Por otra parte, In-Ovation y Quick son sistemas interactivos, es decir, que tienen un *clip* gracias al cual se obtiene presión del arco hacia el fondo de la ranura (17). Sin embargo, estos sistemas pueden comportarse como pasivos en las primeras etapas del tratamiento, lo que depende del calibre del alambre empleado y del grado de apiñamiento (17-19). Los autores sugieren que, por tratarse de sistemas interactivos, se consigue una expresión más fiel de la prescripción de la aparatología, al ser comparados con un sistema pasivo (19).

El objetivo de este estudio fue evaluar, mediante el análisis de *Wala Ridge*, el desarrollo transversal del arco inferior en pacientes tratados con tres sistemas de autoligado: Damon, Quick e In-Ovation. Asimismo

se propone comparar los resultados con las referencias originales de Andrews.

FIGURA 1
MEDIDAS IDEALES DEL ANÁLISIS DE WALA RIDGE ESTABLECIDAS POR ANDREWS



Fuente: tomado de Nappa (13).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron para este estudio los modelos inferiores antes del tratamiento y después de este de 39 pacientes de la Fundación Universitaria CIEO de Bogotá. Las pacientes fueron tratadas con los sistemas de autoligado Damon, Quick e In-Ovation. Todos los casos tenían dentición completa hasta los segundos molares y fueron tratados sin exodoncias.

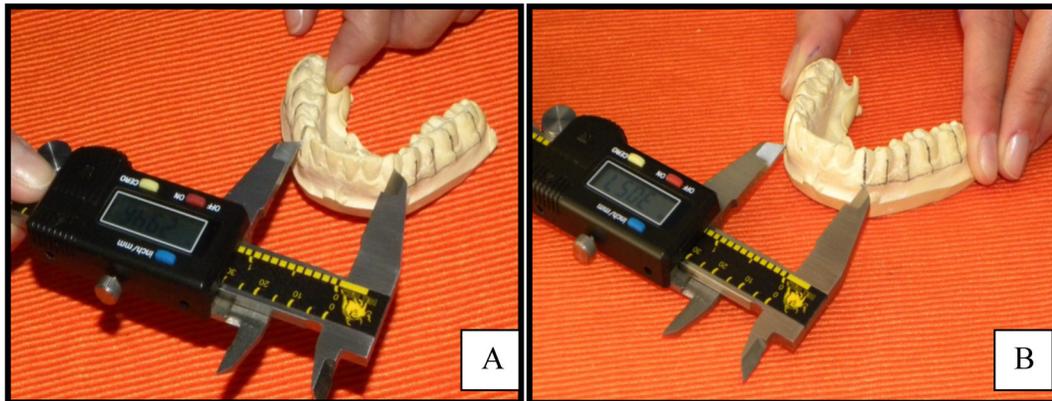
En los pacientes tratados con el sistema In-Ovation (ranura 0,022" x 0,028") se utilizó el siguiente protocolo en el arco inferior: 0,016" Sentalloy; 0,016" x 0,025" Neo Sentalloy; 0,019" x 0,025" Neo Sentalloy. Se finalizó el tratamiento con un arco de acero 0,019 x 0,025" (14). En los casos con el sistema Damon (ranura 0,022" x 0,027") se inició con un arco de 0,014" NiTiCu, se continuó con los arcos de 0,014" x 0,025" y 0,018" x 0,025" NiTiCu y se finalizó con un arco 0,016" x 0,025" de acero (20). Por último, en los pacientes tratados con el sistema de Quick (ranura 0,022" x 0,025") se utilizaron arcos de 0,014" Biostarter, 0,016" x 0,022" Biotorque, seguido de 0,019" x 0,025" Biotorque, y se finalizó con un arco 0,019" x 0,025" de acero.

Se tomaron las medidas sobre los modelos utilizando un calibrador digital (calibrado por el Instituto Colombiano de Normal Técnicas [Icontec]) y un portaminas. Todas las medidas fueron realizadas por un solo operador (AL).

Inicialmente se marcaron la línea Wala; los centros de las coronas clínicas de caninos, premolares y molares, y los ejes mayores de las coronas, prolongados hasta la línea de *Wala Ridge*. Se midieron las distancias entre los centros de las coronas clínicas a la altura de los caninos, premolares y molares. Las mismas medidas se realizaron entre sus proyecciones sobre la línea de *Wala Ridge* para cada uno de los dientes. A partir de esto, se obtuvo la diferencia entre las dos medidas para cada diente, se dividió por dos para encontrar el valor unilateral y se comparó con los valores de Andrews (figura 2).

FIGURA 2

TOMA DE LAS MEDIDAS ENTRE LOS CENTROS DE LAS CORONA CLÍNICAS (A) Y ENTRE LAS PROYECCIONES DE LOS EJES DE LAS CORONA SOBRE LA LÍNEA WALA (B)



Por último, y para analizar el comportamiento transversal del arco dental inferior, se compararon las medidas pretratamiento con las medidas posttratamiento.

Con el análisis estadístico se verificó la existencia de distribución normal de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad de varianzas a través de la prueba de Levene, ya que no todos los valores provenían de una población con distribución normal. Se realizó un análisis de varianza (Anova) de dos vías para comparar los promedios. Se aplicó la prueba de *low significative difference* (LSD) de Fischer, que permitió comparar promedios y desviaciones entre los grupos. Todas estas pruebas se realizaron con los programas R 13.2 (última versión) y StatPlus.

RESULTADOS

Se tomaron los modelos inferiores antes del tratamiento de 39 pacientes y después de este en quienes se utilizaron los sistemas de autoligado Damon, Quick e In-Ovation. Cada grupo tenía 13 pares de modelos. Las medidas del análisis de *Wala Ridge* para los modelos pretratamiento y posttratamiento para cada diente se presentan en las tablas 1 y 2, respectivamente, que también incluyen comparaciones con las medidas ideales de Andrews.

TABLA 1

MEDIDAS PRETRATAMIENTO DE LOS DIENTES: 3 (CANINO), 4 (PRIMER PREMOLAR), 5 (SEGUNDO PREMOLAR), 6 (PRIMER MOLAR) Y 7 (SEGUNDO MOLAR)

Diente	Damon		Quick		In-Ovation		Andrews
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	
3	1,1	0,50	1,0	0,40	1,5	0,50	0,6
4	1,0	0,30	1,5	0,19	1,0	0,90	0,8
5	3,3	1,10	3,5	0,75	2,0	0,15	1,3
6	3,6	0,50	3,3	0,40	2,8	0,20	2,0
7	3,0	0,57	3,0	0,25	2,9	0,40	2,2

DE: desviación estándar.

TABLA 2
MEDIDAS POSTRATAMIENTO DE LOS DIENTES

Diente	Damon		Quick		In-Ovation		Andrews
	Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	
3	0,4	0,04	0,4	0,06	0,2	DE	0,6
4	0,4	0,23	0,7	0,09	0,4	0,02	0,8
5	1,3	0,20	1,3	0,02	1,3	0,06	1,3
6	1,9	0,07	2,0	0,11	1,9	0,04	2,0
7	1,8	0,05	2,0	0,10	2,0	0,09	2,2

DE: desviación estándar.

Los valores sobre los modelos posttratamiento para cada diente fueron:

- Caninos: los sistemas que más se acercaron a la medida ideal sugerida por Andrews (0,6 mm) fueron Quick y Damon. El valor más reducido se encontró en el sistema In-Ovation.
- Primeros premolares: el sistema que más se acercó al valor ideal de Andrews (0,8 mm) fue Quick.
- Segundos premolares: los tres sistemas coincidieron con la medida sugerida por Andrews (1,3 mm).
- Primeros molares: el sistema Quick coincidió con el valor sugerido por Andrews (2,0 mm), en tanto que los otros dos estuvieron muy cerca.
- Segundos molares: Andrews sugirió una medida de 2,2 mm para este molar. Los sistemas más cercanos a este valor fueron Quick e In-Ovation.

Por otro lado, se encontró que las medidas del arco entre las coronas después del tratamiento con los tres sistemas aumentaron; mientras que las medidas entre sus proyecciones sobre la línea Wala permanecieron estables (tablas 3, 4 y 5).

TABLA 3
MEDIDAS ENTRE LOS CENTROS DE LAS CORONAS Y ENTRE SUS PROYECCIONES SOBRE LA LÍNEA WALA ANTES DEL TRATAMIENTO Y DESPUÉS PARA CADA UNO DE LOS DIENTES

Diente	Corona a corona		Wala a Wala	
	Inicial	Final	Inicial	Final
3	27,6	28,7	29,8	29,5
4	26,8	29,1	28,8	29,9
5	38,1	42,4	44,7	45,0
6	43,2	47,6	50,4	51,4
7	51,1	45,3	57,0	57,9

Nota. 3 (canino), 4 (primer premolar), 5 (segundo premolar), 6 (primer molar) y 7 (segundo molar) con el sistema Damon.

TABLA 4
MEDIDAS ENTRE LOS CENTROS DE LAS CORONAS Y ENTRE SUS PROYECCIONES
SOBRE LA LÍNEA WALA ANTES DEL TRATAMIENTO Y DESPUÉS PARA CADA UNO DE
LOS DIENTES CON EL SISTEMA QUICK

Diente	Corona a corona		Wala a Wala	
	Inicial	Final	Inicial	Final
3	25,4	27,3	27,3	28,1
4	37,0	37,6	40,1	39,0
5	38,0	42,7	45,0	45,3
6	48,3	51,6	55,0	55,6
7	56,7	60,1	63,2	64,1

Nota. 3 (canino), 4 (primer premolar), 5 (segundo premolar), 6 (primer molar) y 7 (segundo molar) con el sistema Damon.

TABLA 5
MEDIDAS ENTRE LOS CENTROS DE LAS CORONAS Y ENTRE SUS PROYECCIONES
SOBRE LA LÍNEA WALA ANTES DEL TRATAMIENTO Y DESPUÉS PARA CADA UNO DE
LOS DIENTES CON EL SISTEMA IN-OVATION

Diente	Corona a corona		Wala a Wala	
	Inicial	Final	Inicial	Final
3	26,1	28,2	29,1	28,6
4	35,1	36,2	37,2	37,0
5	38,2	40,1	42,2	42,7
6	47,8	50,1	53,3	53,9
7	53,7	55,8	59,0	59,8

Nota. 3 (canino), 4 (primer premolar), 5 (segundo premolar), 6 (primer molar) y 7 (segundo molar) con el sistema Damon.

DISCUSIÓN

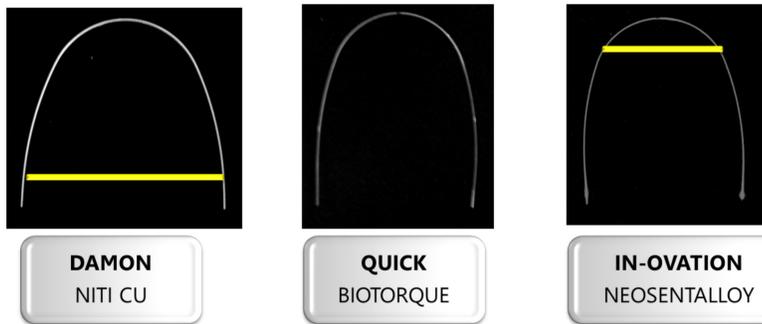
Los resultados indican que en todos los casos los valores obtenidos de las medidas del análisis de *Wala Ridge* disminuyeron en cada uno de los dientes analizados después del tratamiento ortodóntico (tablas 1 y 2). Para que dichas medidas disminuyan, se requiere que aumenten las medidas corona-corona o que disminuyan las medidas sobre las proyecciones en la línea Wala. Se encontró que los valores de las distancias entre los puntos Wala permanecieron prácticamente iguales, mientras que las medidas iniciales y finales de las distancias entre las coronas aumentaron al final del tratamiento (tablas 3, 4 y 5). Por lo anterior, se infiere que en todos los casos las diferencias encontradas se debieron a un desarrollo transversal del arco inferior por expansión dental y no por remodelación ósea (línea de *Wala Ridge*). Dicho resultado está de acuerdo con otros estudios que han observado que las técnicas de autoligado resuelven el apiñamiento con el desarrollo transversal de los arcos (9,16,19).

Con respecto a los resultados postratamiento (tabla 2), no se observaron en todos los dientes los valores como los sugeridos por Andrews. Entre todos, el sistema Quick mostró los valores más cercanos. Adicionalmente,

se observó que el desarrollo transversal posterior de los arcos (segundo molar) fue mayor con el sistema Damon; en tanto que para la zona anterior (caninos) fue mayor con el sistema In-Ovation. Esto se puede explicar por la forma de los arcos empleados en los tratamientos. En los pacientes tratados con el sistema Damon se emplearon arcos de NiTiCu, y con In-Ovation, arcos Neo Sentalloy. Se puede apreciar cómo los arcos de NiTiCu son más amplios en la zona posterior y los arcos Neo Sentalloy son más amplios en la zona anterior (figura 3).

FIGURA 3

FORMAS DE ARCOS DE SISTEMAS DE AUTOLIGADO DAMON, QUICK E IN-OVATION



Durante los movimientos de expansión se producen cambios de torque, variación que en las inclinaciones dentales está relacionada con los valores de *Wala Ridge* para cada uno de los dientes. Cuanto mayor sea la verticalización obtenida durante la expansión, mayor será la disminución de los valores de *Wala*. Teniendo en cuenta lo expuesto, se deben analizar algunos de los factores determinantes de la expresión del torque como el tipo de sistema de autoligado, el tamaño de la ranura, el calibre del alambre y la prescripción de la aparatología (13).

Respecto al tipo de sistema, la aparatología de ligado activa favorece una expresión del torque más efectiva, ya que existe un aditamento que empuja el alambre contra el fondo de la ranura. De acuerdo con ello, los sistemas Quick e In-Ovation presentarían un mayor control del torque que el sistema Damon. Además, el diámetro del alambre y el tamaño de la ranura determinan el grado de libertad del arco en la ranura y, por ende, la cantidad de torque que el bracket es capaz de expresar.

Al analizar el comportamiento de los arcos en la ranura de cada *bracket* se tiene que en el sistema In-Ovation se presenta un grado de libertad de $7,5^\circ$ entre su ranura y el arco de finalización. En el sistema Damon dicho grado es de $8,23^\circ$ entre su ranura y su arco de finalización. Por último, el sistema Quick no presenta ningún grado de libertad entre la ranura y su arco de finalización. Esta condición del sistema Quick favorece la expresión de la prescripción de la aparatología y el control de la verticalización durante la expansión.

Con base en lo anterior se puede explicar la obtención de un mayor desarrollo transversal en la zona posterior con el sistema Damon, ya que es un sistema de autoligado pasivo que, al utilizar un arco que tenga un elevado grado de libertad en el ranura, es incapaz de controlar el torque y la verticalización durante la expansión (20). Se puede así suponer que la prescripción de la aparatología no se expresó adecuadamente y

prevalece, para los resultados finales, la acción de expansión de sus arcos amplios.

Por otra parte, el sistema que mantuvo los valores más cercanos a los sugeridos por Andrews fue Quick. Se trata de un sistema activo en el cual no hay libertad del arco en la ranura, lo que garantiza una expresión más efectiva de la prescripción de la aparatología al finalizar el tratamiento.

CONCLUSIONES

No se obtuvieron en todos los dientes los valores sugeridos por Andrews (14) y que son considerados normales en el análisis de *Wala Ridge*. Los pacientes tratados con el sistema Quick mostraron las medidas finales más cercanas.

En el sistema Damon se obtuvieron las medidas finales más reducidas en el segundo molar, lo cual indica una mayor verticalización dental y con ello mayor expansión del arco. En el sistema In-Ovation se logró mayor expansión a la altura del canino.

REFERENCIAS

- Uysal T, Memili B, Usumez S, Sari Z. Dental and alveolar arch widths in normal occlusion, class II division 1 and class II division 2. *Angle Orthod.* 2005 Nov; 75(6): 941-7.
- Raberin M, Laumon B, Martin JL, Brunner F. Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993 Jul; 104(1): 67-72.
- Taner TU, Ciger S, El H, Germeç D, Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004 Oct; 126(4): 464-76.
- Triviño T, Siqueira DF, Scanavini MA. A new concept of mandibular dental arch forms with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008 Jan; 133(1): 10.e15-22.
- Ball RL, Miner ML, Will LA, Arai K. Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010 Jul; 138(1): 41-50.
- Triviño T, Siqueira DF, Andrews WA. Evaluation of distances between the mandibular teeth and the alveolar process in Brazilians with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010 Mar; 137(3): 308.e1-4.
- de la Cruz A, Sampson P, Little RM, Artun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995 May; 107(5): 518-30.
- McLaughlin RP, Bennett J, Trevesi H. *Mecánica sistemática del tratamiento ortodóntico*. Madrid: Harcourt; 2002.
- Birnie D. The Damon passive self-ligating appliance system. *Semin Orthod.* 2008; 14: 19-35.
- Ngan P, Weaver K, Martin CA, Richards M, Tremont T, Dischinger T. Stability of Wala ridge for determining dental arch form. Poster presented at the IADR General Session (1508). San Diego, CA: IADR; 2011.
- Weaver KE, Tremont TJ, Ngan P, Fields H, Dischinger T, Martin C, Richards M, Gunel E. Changes in dental and basal archforms with preformed and customized archwires during orthodontic treatment. *Orthodontic Waves.* 2012; 71: 45-50.
- Ronay V, Miner RM, Will LA, Irai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008 Sep; 134(3): 430-8.
- Nappa A. Desde el arco recto convencional al sistema Damon, mis caminos diagnósticos y mecánicos. Madrid: Ripano; 2009.
- Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972 Sep; 62(3): 29-39.
- Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: A prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007 Aug; 132(2): 208-15.
- Chen SS, Greenlee GM, Kim JE, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010 Jun; 137(6): 726.e1-18.
- Reznikov N, Har-Zion G, Barkana I, Abed Y, Redlich M. Measurement of friction forces between stainless steel wires and "reduced friction" self-ligation brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010 Sep; 138(3): 330-8.
- Kim TK, Kim KD, Baek SH. Comparison of frictional forces during the initial leveling stage in various combinations of self-ligation brackets and archwires with a custom-designed typodont system. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008 Feb; 133(2): 187.e15-24.
- Huang Y, Keilig L, Rahimi A, Reimann S, Eliades T, Jäger A, Bourauel C. Numeric modeling of torque capabilities of self-ligating and conventional brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009 Nov; 136(5): 638-43.
- Damon D. *Damon System - The workbook*. Orange, CA: Amolca; 2006.

CORRESPONDENCIA

María Teresa Aycardi Fonseca
aycardicio@yahoo.com

Marielbys Ibarra Moreno
mim_2681@hotmail.com

Andrea Lanata
andrealanatta@hotmail.com