



Medición del relieve coronal vestibular en arcadas con oclusiones normales

Vestibular crown relief measurement in normal occlusion arches

Antonio Gómez Arenas,* Francisco Marichi Rodríguez,* Roberto Ruiz Díaz,* Rebeca Aguirre§

RESUMEN

La función del sistema masticatorio se encuentra relacionada entre otros aspectos con las características de la configuración oclusal. Se han descrito a través de los años diferentes concepciones de la oclusión, hasta llegar a los conceptos de oclusión funcional actualmente utilizados. Se han establecido características comunes de oclusiones consideradas ideales o normales, sin embargo en la actualidad diversos autores concluyen que las características oclusales son específicas de cada individuo. El objetivo de este estudio fue determinar el relieve coronal vestibular de ambas arcadas a través de la medición de la rotación de las coronas dentales presentes en una población mexicana sin tratamiento de ortodoncia con una oclusión considerada normal. En 110 modelos de estudio se midieron las rotaciones de las coronas dentales. Se utilizó un aparato y un aditamento que permiten la medición de superficies dentales empleando un rayo láser. Los resultados muestran un patrón similar en las rotaciones entre el lado derecho e izquierdo de una misma región (mandibular y maxilar). Todas las rotaciones promedio de los dientes de la mandíbula midieron entre -1° y 1° . En cambio, la rotación promedio de los dientes maxilares fluctuó entre -2° y 8.5° . En ambas regiones, el central, el lateral y el canino tuvieron una rotación promedio negativa a diferencia de los premolares y molares que presentaron una rotación promedio positiva. Los molares superiores e inferiores presentaron mayor desviación estándar. Se concluye que debido a la variación observada en la rotación coronal no es adecuado estandarizar sus valores para realizar los tratamientos de ortodoncia, por lo que la utilización de aparatología con prescripción individualizada es más conveniente.

Palabras clave: Superficie labial, rotaciones coronales, oclusión normal, prescripción individualizada.

Key words: Labial surface, crown rotations, normal occlusions, individualized prescription.

ABSTRACT

The masticatory system function is in relationship among others, with the characteristics of the occlusion configuration. Through the years have been described different concepts of occlusion, until the concepts of functional occlusion currently used. It have been established the common features for optimal or normal occlusions, nevertheless nowadays some studies concluded that the occlusion features are specific for each individual. The aim of this study was to determine the facial alignment of both arcades through the measurement of the teeth crown rotation teeth in a Mexican population with non-treated optimal occlusion. In 110 model cast the teeth crown rotation was measured using an appliance that has an attachment that allow dental surfaces measurement through a laser beam that record it. The results show a similar rotation pattern between right and left side in the same region (mandibular and maxillary). All the average rotations in the mandibular teeth measured between -1° and 1° , while for the maxillary teeth were -2° and 8.5° . In both regions the central incisor, lateral incisors and canine had a negative average rotation, while premolars and molars presented a positive average rotation. The upper and lower molars presented high standard deviation. We concluded that due to the observed variation in crown rotation is not proper standardize in order to realize the orthodontic treatment; therefore the use of individualized prescription appliance is more convenient.

INTRODUCCIÓN

La oclusión es base fundamental de la ortodoncia y en general de la odontología; la obtención de una buena oclusión debe ser el objetivo de un tratamiento, tomando en consideración todas las implicaciones que engloba conseguir una oclusión normal o ideal.¹

En los primeros intentos por describir las configuraciones oclusales, Edward Angle² enuncia las relaciones oclusales basadas en la posición del primer molar, despertando gran interés sobre el tema de la oclusión,

* Profesor de la Especialidad de Ortodoncia, División de Estudios de Postgrado e Investigación, FO UNAM.

§ Profesora del Postgrado de Medicina, UNAM.

surgieron así numerosas investigaciones con la intención de explicar la complejidad de la Oclusión.

Conceptos recientes de oclusión ideal o normal se basan en estudios que comprenden aspectos neuromusculares y morfológicos, los cuales, se ha observado influyen en la posición de los dientes en sus arcadas y tienen relación con la estabilidad funcional de la oclusión.³

La oclusión normal o ideal está relacionada a la función del aparato masticatorio y ésta a su vez se relaciona con numerosos factores, entre otros, el relieve coronal vestibular de las arcadas que incluye las rotaciones coronales, Andrews enuncia las rotaciones dentales como la IV llave de la oclusión y menciona que en oclusiones óptimas debe haber ausencia de rotaciones coronales.^{4,5} En sus investigaciones midió dentro del relieve coronal vestibular las prominencias y contornos coronales en la arcada maxilar y mandibular estableciendo sus valores, los cuales sirvieron

de base para la construcción de los brackets en su técnica de aparatología de arco recto; sin embargo, a pesar de considerar y darle gran importancia a las rotaciones coronales, no identificó variaciones en sus valores angulares, dándoles un valor constante de 0° en relación al relieve coronal vestibular.⁶

Diferentes autores como Ricketts,⁷ Alexander,⁸ Bennet y McLaughlin⁹ Kesling,¹⁰ entre otros, continuaron aplicando los conceptos de Andrews en el desarrollo de sus diferentes técnicas con aparatología preajustada, sin incluir variación en los valores de prescripción para la rotación coronal.

El Dr. Roth en el desarrollo de su filosofía, toma en consideración variaciones en las rotaciones coronales por lo que en la prescripción de los brackets de su sistema incluye valores promedio estandarizados.¹¹⁻¹³

Se ha reportado en diversos estudios la variabilidad en la anatomía dental de los dientes; dichas variaciones de la morfología de las coronas dentales pueden afectar la posición de colocación de los brackets o bien la expresión exacta de la prescripción, lo cual se refleja en los movimientos de primer y tercer orden. Este hecho ha llamado fuertemente la atención y conducido a que actualmente se cuestione la conveniencia de colocar brackets con prescripción individualizada acorde a las características anatómicas y condiciones fisiológicas de cada persona.¹⁴

El objetivo de este estudio fue estimar dentro del relieve coronal vestibular, la variabilidad de la rotación de las coronas dentales de una población mexicana con oclusión normal o ideal y determinar qué factores: el diente, la región o el lado; explican dicha variabilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio observacional, se llevó a cabo en 110 modelos dentales de yeso, tomados de alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los criterios de inclusión



Figura 1. Aparato empleado para la medición de superficies dentales a través de goniómetros y luz láser (patente 264310).



Figura 2. Marcación del borde incisal y surco de cada corona en los modelos de estudio.

fueron: nacionalidad mexicana y de padres mexicanos, ambos sexos (37 hombres y 73 mujeres), de 18 a 25 años de edad, sin tratamientos protésicos u ortodóncicos previos y con oclusiones consideradas normales (Clase I de molares y caninos, sobremordida horizontal

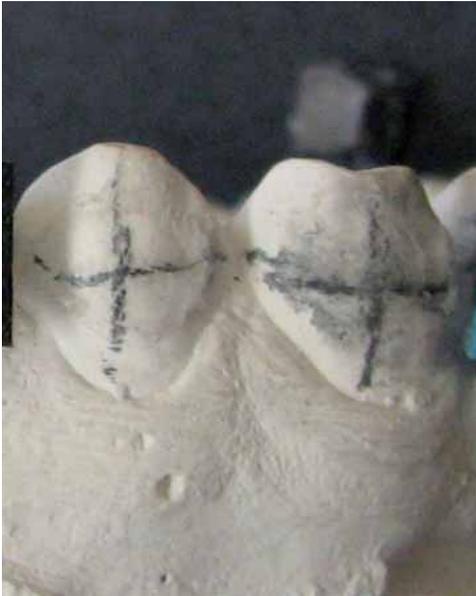


Figura 3. Muestra el trazo de las coordenadas establecidas por FACC y FAP.

entre 1 y 2 mm, sobremordida vertical entre 1 y 3 mm, apiñamiento < 1.5 mm) y sin observarse clínicamente problemas de la articulación temporomandibular.

En cada modelo de estudio se midieron las rotaciones de las coronas clínicas de 28 dientes: desde el incisivo central hasta el segundo molar de ambos lados (derecho e izquierdo) de cada región (maxilar y mandibular). Mediante un procedimiento aleatorio se decidió el orden de medición para el modelo, arcada, lado y diente. Una sola persona previamente calibrada realizó todas las mediciones.

Se midieron las superficies vestibulares de las coronas dentales para establecer su rotación coronal, empleando un aparato con un aditamento diseñado para registrar mediciones de una superficie determinada de la cara vestibular de las coronas dentales y a través de goniómetros y rayos láser se realizó la medición exacta de la rotación coronal (Patente 264310) (Figura 1).

Para la realización de la medición, primero se marcó en los modelos de estudio el borde incisal y el surco o foseta central de cada corona (Figura 2).

Posteriormente se colocaron en las caras vestibulares de las coronas dentales brackets estándar Edgewise 0.022 de pulgada, malla 100 de la marca GAC International, Inc. NY USA. Previamente a la colocación de los brackets, se dibujó en cada una de las coronas dentales, una coordenada compuesta por dos referencias utilizadas por Andrews: el eje facial de la

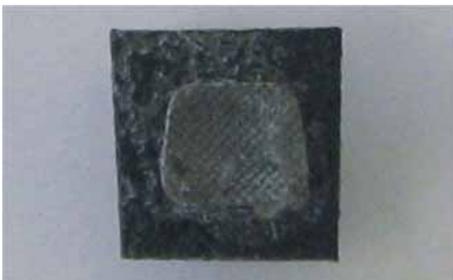


Figura 4. Lámina adaptada de 0.2 mm a las aletas de los brackets.



Figura 5. Colocación del bracket respecto a las guías de referencia.

corona clínica (Facial Axis Clinical Crown, FACC), y su punto medio, denominado punto facial axial (Facial Axis Point, FAP) (Figura 3).

A los brackets se les adaptó y pegó sobre las aletas, una lámina delgada y plana (0.2 mm de grosor), paralela a la base del bracket, que se utilizó para tomar el registro de la rotación coronal (Figura 4).

Los brackets fueron adheridos en la corona de cada diente, empleando silicón de la marca GAC Internacional, Inc. NY. USA. usando como referencia las guías de la coordenada antes mencionada (Figura 5).

Antes de realizar el registro de la rotación coronal, se orientó el plano oclusal del modelo de estudio paralelamente al plano horizontal.

Para realizar dicho procedimiento, el aparato de medición que se utilizó cuenta con un aditamento que permite sujetar al modelo en una base y realizar movimientos tridimensionales, de tal manera que se orienta el plano oclusal paralelo a un rayo láser que determina el plano horizontal (Figura 6).



Figura 6. Orientación del plano oclusal paralelamente al plano horizontal.

Después, otro rayo láser se proyecta sobre el surco o foseta central de cada diente posterior a medir o bien sobre cada borde incisal en el caso de los dientes anteriores, sobreponiéndose a la línea previamente dibujada. En esta posición el goniómetro registra 0° grados (Figura 7).

Posteriormente deslizando el modelo y ajustando el rayo láser, de tal manera que la luz láser incida sobre el canto de la lámina adherida a las aletas del bracket, el rayo láser se refleja sobre plantillas graduadas o goniómetros que registran la rotación de la corona en relación al relieve anatómico del la cara vestibular.

De esta manera el registro se realiza en una superficie que es paralela a la base del bracket y reproduce exactamente la superficie de cementación del bracket, considerando las variaciones del relieve de la cara vestibular de la corona. Esta técnica toma en cuenta la superficie de colocación del bracket y no solamente un punto tangencial (Figura 8).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos tienen una estructura jerárquica o anidada porque los dientes están agrupados en cuadrantes, los cuadrantes en regiones y las regiones en bases. Por esta razón se usó un modelo jerárquico o anidado para describir la variabilidad de la rotación coronal. La variable dependiente es el logaritmo natural de la varianza de la rotación coronal de cada diente calculada a partir de las 110 bases de pacientes con oclusión ideal. Las variables independientes o explicativas son el diente, el lado y la región.

Se estudiaron 7 tipos de dientes: central, lateral, canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar en cada uno de los 2 lados (izquierdo o derecho) de las 2 regiones (maxilar o mandibular) en las que se divide la boca. El análisis estadístico se realizó con R (<http://www.r-project.org>).



Figura 7. Orientación de la luz láser sobre el surco oclusal de los dientes posteriores y bordes incisales.

RESULTADOS

Los diagramas de caja y bigote de la *figura 9* muestran un patrón similar entre el lado derecho e izquierdo de una misma región. La mayoría de los dientes tienen

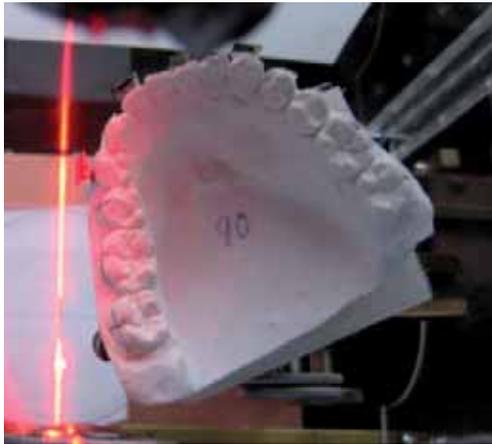


Figura 8. Medición de la rotación, se observa la incidencia del rayo láser sobre la lámina adaptada al bracket y su proyección sobre los goniómetros.

una rotación cercana a 0°. La excepción son el primer y el segundo molar de la región maxilar. Casi el 80% y 75% de las rotaciones del 2° molar del maxilar izquierdo y derecho, respectivamente, fueron mayores a 5°.

Análogamente, casi el 62% y 69% de las rotaciones del 1er molar del maxilar izquierdo y derecho, respectivamente, fueron mayores a 5°. También se puede observar que los dientes con una mayor variabilidad en la rotación son el 1er y el 2° molar de la región maxilar. Los molares de la mandíbula muestran algunos valores mayores a 5°.

Con respecto a los caninos de la mandíbula, el 58% y el 54% (lado derecho e izquierdo respectivamente) tuvieron una rotación de 1° ó 2°.

El *cuadro 1* muestra algunos datos estadísticos en resumen para la rotación coronal de los 28 dientes estudiados. Los dientes de la mandíbula tienen una rotación promedio menor o igual al diente maxilar respectivo. Todas las rotaciones promedio de los dientes de la mandíbula se encuentran entre -1° y 1°. En cambio, la rotación promedio de los dientes maxilares fluctúa entre -2° y 8.5°.

En ambas regiones, el central, el lateral y el canino tienen una rotación promedio negativa a diferencia de

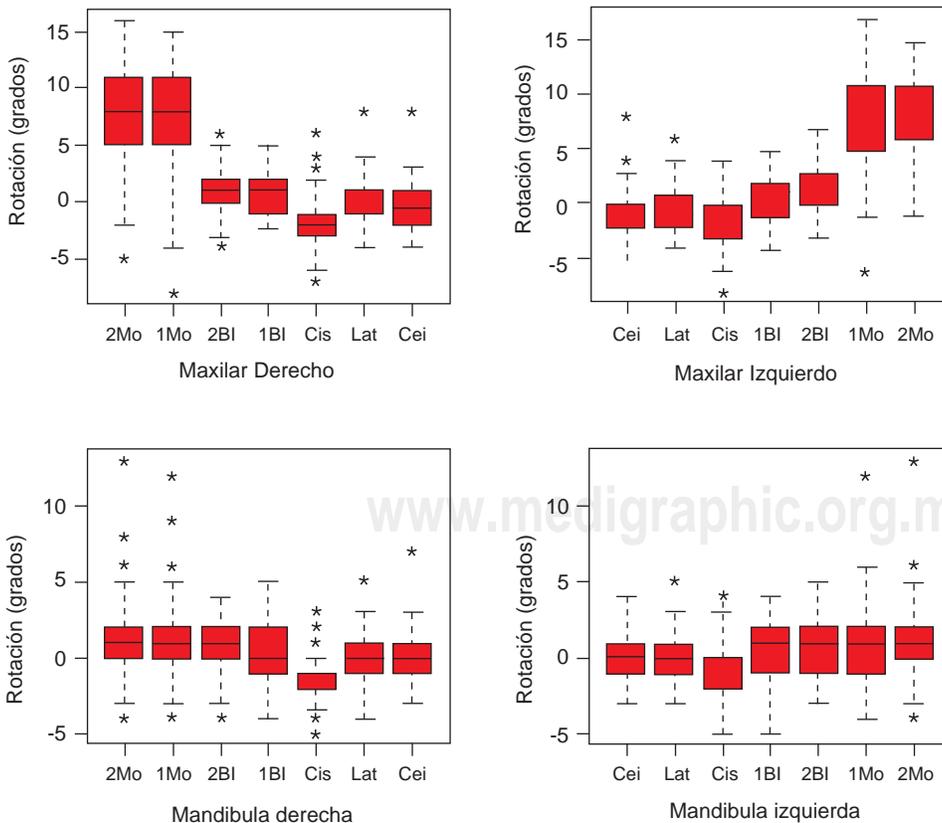


Figura 9. Diagramas de caja y bigote que muestran el patrón de rotación de los lados derecho e izquierdo de ambas arcadas.

los premolares y molares que tienen una rotación promedio positiva.

De acuerdo con la desviación estándar, la variabilidad observada en la rotación es aproximadamente 2° para todos los dientes excepto los molares. La desviación estándar de los molares maxilares es casi el doble del valor observado para los dientes de la mandíbula.

Ajustamos un modelo jerárquico¹⁵ que ignora el lado al que pertenecen los dientes y que sólo considera a los dientes anidados en regiones (maxilar o mandibular). De acuerdo con el coeficiente de determinación ajustado, este modelo explica el 97.5% de la variabilidad total observada en el logaritmo natural de la varianza de la rotación coronal. Este modelo puede simplificarse agrupando los dientes como sigue: grupo 1: lateral y central;

Cuadro I. Estadísticas resumen (mínimo, media, desviación estándar y máximo) de la rotación coronal, medida en grados, de los 28 dientes estudiados. Estas estadísticas se calcularon a partir de 110 bases de una población mexicana con oclusión ideal. (Nomenclatura: Cen = central, Lat = lateral, Cus = canino, 1Bi = 1er. premolar, 2Bi = 2°. premolar, 1Mo = 1er. molar, 2Mo = 2°. molar).

Región	Rotación	Derecho							Izquierdo						
		2Mo	1Mo	2Bi	1Bi	Cus	Lat	Cen	Cen	Lat	Cus	1Bi	2Bi	1Mo	2Mo
Maxilar	Mínimo	-5	-8	-4	-2	-7	-4	-4	-5	-4	-8	-4	-3	-6	-1
	Media	8.2	7.7	1.2	0.9	-1.6	-0.4	-0.4	-0.7	-0.4	-1.6	0.9	1.2	7.8	8.4
	Desv. est.	4.2	4.3	1.8	1.7	2.4	1.8	1.7	1.9	1.9	2.2	1.9	2.1	4.2	4
	Máximo	16	15	6	5	6	8	8	8	6	4	5	7	17	15
Mandib	Mínimo	-4	-4	-4	-4	-5	-4	-3	-3	-3	-5	-5	-3	-4	-4
	Media	1	0.9	0.7	0.5	-1.2	-0.3	-0.4	-0.1	-0.1	-1.1	0.5	0.7	0.8	1.0
	Desv. est.	2.4	2.3	1.7	1.9	1.7	1.4	1.4	1.4	1.5	1.9	1.7	1.7	2.2	2.3
	Máximo	13	12	4	5	3	5	3	4	5	4	4	5	12	13

Cuadro II. Parámetros estimados del modelo jerárquico que describe el logaritmo de la varianza de la rotación coronal a partir de la región (maxilar o mandibular) y el grupo al que pertenecen los dientes (grupo 1: lateral y canino; grupo 2: canino; grupo 3: los dos premolares; grupo 4: los dos molares).

Parámetro	Estimador	Error estándar	Estad Wald	Nivel signific
Constante	1.21	0.05	24.09	< 0.0001
Región (Mandibular)	-0.47	0.07	-6.68	< 0.0001
Canino maxilar	0.45	0.09	5.21	< 0.0001
Canino mandil	0.43	0.09	4.96	< 0.0001
Premolares maxilar	0.04	0.07	0.56	0.582
Premolares mandil	0.40	0.07	5.62	< 0.0001
Molares maxilar	1.65	0.07	23.39	< 0.0001
Molares mandib	0.94	0.07	13.23	< 0.0001

Cuadro III. Estimador puntual e intervalo al 95% de confianza para la desviación estándar de la rotación coronal.

Los estimadores se obtuvieron a partir del modelo anidado que incluye como variables independientes la región (maxilar o mandibular) y el grupo al que pertenece el diente (grupo 1: lateral; grupo 2: canino; grupo 3: los dos premolares y grupo 4: los dos molares).¹⁴

Región	Grupo 1 Central y Lateral	Grupo 2 Canino	Grupo 3 Premolares	Grupo 4 Molares
Maxila	1.8° (1.6, 2.0)	2.3° (2.0, 2.6)	1.9° (1.7, 2.1)	4.2° (3.7, 4.7)
Mandíbula	1.4° (1.3, 1.6)	1.8° (1.6, 2.0)	1.8° (1.6, 2.0)	2.3° (2.0, 2.6)

grupo 2: canino; grupo 3: los dos premolares y grupo 4: los dos molares. Al reajustar el modelo jerárquico con estos cuatro grupos de dientes se obtiene un coeficiente de determinación ajustado prácticamente idéntico al del modelo anterior: 97.6%. Los coeficientes de regresión estimados de este nuevo modelo se muestran en el *cuadro II*. El parámetro que refleja el efecto de la mandíbula es negativo, lo que indica que los dientes de esta región presentan una rotación menos variable que los dientes maxilares. El grupo 1 formado por el central y el lateral es el grupo de referencia. Los parámetros correspondientes a los otros tres grupos de dientes son positivos lo que indica que el grupo 1 es el que tiene rotaciones coronales más homogéneas (menos variables) entre los sujetos estudiados.

El parámetro correspondiente a los premolares de la región maxilar no es significativamente distinto de cero ($p = 0.582$) como consecuencia, este grupo de dientes presenta rotaciones con una variabilidad similar a la observada en el central y en el lateral de dicha región.

El canino de la mandíbula tiene un coeficiente de regresión estimado de 0.43 mientras que los premolares de esta región tienen un parámetro estimado igual a 0.40.

Esto significa que los premolares y el canino de la mandíbula presentan una variabilidad similar en la rotación.

Estos resultados pueden apreciarse más claramente en el cuadro III que contiene los estimadores puntuales y los intervalos al 95% de confianza para la desviación estándar de la rotación coronal. Únicamente los molares de la región maxilar presentan una variabilidad en la rotación mayor a $\pm 3^\circ$.

DISCUSIÓN

La determinación del relieve coronal vestibular realizada por Andrews a través de las mediciones de las prominencias y contornos coronales, así como la rotación coronal que inclusive esta última fue considerada como la IV llave de la oclusión por su gran importancia, dejan claro su relevancia para la ubicación de los dientes en la arcadas al realizar un tratamiento de ortodoncia, y por consiguiente en la determinación de la prescripción de los brackets. Andrews consideró la rotación coronal con valores de 0° para todos los dientes, midiendo solamente las prominencias y contornos coronales con el objetivo de diseñar la forma y grosor de las bases de sus brackets y así establecer un relieve vestibular dental de las arcadas.⁴⁻⁶ En este estudio se midió la rotación coronal dental en oclusiones normales, y los resultados mostraron variabilidad en los valores, es decir no siempre fue 0° .

Posiblemente los resultados de este estudio estén influenciados por la técnica de medición, ya que en este estudio para efectuar las mediciones de la rotación coronal se emplearon bases de brackets que representan la superficie de colocación de los brackets, por lo que una superficie puede considerar las variaciones anatómicas del relieve de las caras vestibulares; a diferencia de la técnica utilizada por Andrews, quién empleó como referencia para la medición un punto tangencial sobre la cara vestibular. De tal manera que quizá estandarizar a 0° la rotación coronal no sea lo más apropiado.⁶

Por otro lado, la rotación coronal no ha sido considerada por las diferentes técnicas de ortodoncia con la misma importancia que la angulación e inclinación coronal, a excepción de Andrews y Roth que incluyen la rotación coronal dentro de sus valores de prescripción de una forma estandarizada para toda la población.¹¹⁻¹³ Ricketts,⁷ Alexander,⁸ Bennett and McLaughlin,⁹ Tip-Edge¹⁰ (Kesling) no mencionan valores de rotación coronal en sus prescripciones. Como se observó en nuestros resultados hay variabilidad en los valores obtenidos, por lo que considerar dichas variaciones pudiese tomar mayor relevancia en la prescripción o programación de los brackets.

Otros estudios también han reportado^{16,17} la variabilidad anatómica dental y ósea existente entre los individuos de una población, esta variabilidad provoca que las características de la oclusión funcional de cada individuo sean diferentes, y por consiguiente se puede explicar mejor la tendencia de nuestros resultados, de tal manera que se aprecia pueda haber una asociación entre el relieve anatómico de la corona y su valor de rotación coronal.^{18,19}

CONCLUSIONES

Las características oclusales de un mismo grupo étnico pueden presentar diferencias anatómicas, las cuales pueden reflejarse en variaciones del relieve de la cara vestibular de las coronas dentales, y esto a su vez repercutir en variación de la rotación coronal.

Existe similitud en las rotaciones coronales entre el lado derecho e izquierdo.

Debido a la variabilidad de rotación coronal observada particularmente en los segundos molares, la utilización de valores de rotación coronal estandarizados en los tratamientos de ortodoncia no es recomendable; el uso de aparatología o sistemas ortodóncicos con prescripción individualizada es más conveniente.

REFERENCIAS

1. Ramfjord S, Ash M. *Oclusión*. Cuarta edición. Edit. McGraw-Hill Interamericana 2001: 53, 58, 83-85.
2. Angle E. The latest and best in orthodontic mechanism. *Dental Cosmos* 1928; 70: 1143-1158.
3. Campos A. *Rehabilitación oral y oclusal*. Madrid Harcourt 2000.
4. Andrews L. The six keys to normal occlusion. *American Journal of Orthodontics* 1972; 62: 296-309.
5. Andrews L. The straight-wire appliance, origin, controversy, commentary. *Journal of Clinnical Orthodontics* 1976; 10: 99-110.
6. Andrews L. *Straight wire the concept and appliance*. (San Diego): L.A. Wells Co.; 1989: 15-18, 20-22, 25-30, 264-267.
7. Ricketts R. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part 1. *American Journal of Orthodontics* 1976; 70: 241-267.
8. Alexander R. The vari-simplex discipline. Part 1: Concept and appliance desing. *Journal of Clinnical Orthodontics* 1983; 17: 380-392.
9. Bennett J, McLaughlin R. Orthodontic management of the dentition with the preadjusted orthodontic appliance. *Isis Medical Media*. Oxford. 1997: 4.
10. Kesling P. *Tip-Edge guide and the differential straight-arch technique*. 4ª Ed. Two Swan Advertising. Westville Indiana. 1988.
11. Roth R. Functional occlusion for the orthodontist. Part 1. *Journal of Clinnical Orthodontics* 1981; 22: 358-370.
12. Roth R. Functional occlusion for the orthodontist. Part 2. *Journal of Clinnical Orthodontics* 1981; 15 (2): 100-123.
13. Roth R. Functional occlusion for the orthodontist. Part 2. *Journal of Clinnical Orthodontics* 1981; 15 (3): 174-198.
14. Nobuyoshi M, Takayuki K. A 3D computer-aided desing system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *European Journal of Orthodontics* 1999; 21: 263-274.
15. Montgomery DC. *Diseño y análisis de experimentos, 2a. ed.*, Editorial Limusa, S. A. de C. V., México; 2004, Capítulo 13.
16. Manns A, Biotti J. Manual práctico de oclusión dentaria. 2nd ed. (Santiago Chile): AMOLCA; 2006: 19-45, 131-138.
17. Diamond M. *Anatomía dental con la anatomía de la cabeza y cuello*. 2nd ed. (México): Hispano-Americana; 1962: 218-229.
18. Riojas M. *Anatomía dental*. (México): El Manual Moderno; 2006: 123-133.
19. Campos A. *Rehabilitación oral y oclusal*. (Madrid España): Harcourt; 2000: 9-15.

Dirección de correspondencia:
Antonio Gómez Arenas
E-mail: antonio_429@yahoo.com.mx