



Influencia de un desequilibrio oclusal en la desviación y alineación de la columna vertebral en ratas: un estudio controlado

Influence of an occlusal imbalance in the deviation and alignment of the vertebral spine in rats: a controlled trial

Vanessa de la Madrid Fajardo,* Fernando Morales Garfías,[§] Ricardo Ondarza Rovira,^{||} Roberto Justus Doczi,[¶] Salvador García-López**

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar si la influencia de un desequilibrio oclusal ocasionado en los molares de ratas, origina escoliosis de la columna vertebral. **Material y métodos:** La muestra del estudio consistió en 36 ratas Wistar de cuatro meses de edad, las cuales fueron divididas en tres grupos iguales. A todas las ratas se les tomó una radiografía de columna antes de comenzar el experimento. Al primer grupo experimental se le colocó un tope oclusal de 0.5 mm a la altura del primer molar superior derecho durante dos semanas. Concluido este lapso se le tomó una radiografía de columna. Posteriormente, se le colocó otro tope oclusal del lado contrario por dos semanas para nivelar los topes, después de lo cual se volvió a evaluar radiográficamente la columna. Al segundo grupo experimental se le colocó un tope oclusal en el molar superior derecho por cuatro semanas y se tomaron radiografías. Al grupo control no se le colocó ningún tope oclusal. **Resultados:** De acuerdo con el ángulo de Cobb inicial del primer grupo experimental ($n = 12$), el promedio fue de $1.42^\circ \pm 1.31^\circ$ en las radiografías de la columna; se les colocó un tope en el molar superior derecho por dos semanas, con lo que el grupo mostró una desviación de la columna a $15.17^\circ \pm 6.7^\circ$; posteriormente se colocó un segundo tope oclusal del lado contrario para balancear la oclusión y transcurridas otras dos semanas la columna casi regresó a su posición original ($3.17^\circ \pm 2.48^\circ$). El segundo grupo experimental ($n = 12$) antes de comenzar el experimento presentó un promedio del ángulo de Cobb de $1.17^\circ \pm 1.19^\circ$; a las dos semanas con el tope oclusal unilateral incrementó a $13.67^\circ \pm 10.61^\circ$ y a las cuatro semanas hasta $22.33^\circ \pm 12.19^\circ$. En el grupo control ($n = 12$) sin tope alguno, la columna se mantuvo estable. **Conclusiones:** El presente estudio demostró que el provocar un desequilibrio oclusal puede alterar la columna vertebral ocasionando escoliosis y en cuanto se elimina la alteración, la alineación de la columna es evidente.

Palabras clave: Interferencia oclusal, escoliosis, ratas Wistar.

Key words: Occlusal interference, scoliosis, Wistar rats.

ABSTRACT

Objective: The objective of this study was to determine if the influence of an occlusal imbalance caused in the molars of rats originates scoliosis of the spine. **Material and methods:** The study sample consisted of 36 Wistar rats, 4-months-old that were divided into three equal groups. A spine X-ray was obtained from all rats prior to the experiment. In the first experimental group a 0.5 mm occlusal stop was placed at the upper right first molar for two weeks. After this period was completed, a spinex-ray was taken. Subsequently another occlusal stop was placed on the opposite side in order to level the stops during two weeks and afterwards, the column was radiographically assessed once again. The second experimental group received an occlusal stop in the upper right first molar for 4 weeks and x-rays were obtained. In the control group no occlusal stop was placed. **Results:** According to the initial Cobb angle of the first experimental group ($n = 12$), the average was $1.42^\circ \pm 1.31^\circ$ in the spinex-rays; after the occlusal stop was placed on the upper right molar for two weeks the group showed a column deviation of $15.17^\circ \pm 6.7^\circ$; subsequently a second occlusal stop was placed on the opposite side to balance the occlusion and after another two weeks the column almost returned to its original position ($3.17^\circ \pm 2.48^\circ$). The second experimental group ($n = 12$) prior to the start of the experiment showed an average Cobb angle of $1.17^\circ \pm 1.19^\circ$; after two weeks with the unilateral occlusal stop it increased to $13.67^\circ \pm 10.61^\circ$ and after four weeks it was $22.33^\circ \pm 12.19^\circ$. In the control group ($n = 12$) without any stop, the column remained stable. **Conclusions:** The present study demonstrated that through an occlusal imbalance the spine may be altered, causing scoliosis and as soon as the alteration is eliminated, column alignment is evident.

INTRODUCCIÓN

La historia de los trastornos y lesiones del sistema músculo-esquelético se remonta a la antigüedad, específicamente al año de 1741, cuando Nicolás Andry basó el arte de prevenir y corregir las deformidades esqueléticas en los niños.¹ Un padecimiento músculo-esquelético común es el dolor de espalda, el cual se

* Graduada del Postgrado en Ortodoncia.

§ Exprofesor de Ortodoncia.

|| Profesor de Estadística e Investigación. Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ).

¶ Asesor de Proyectos de Investigación en Ortodoncia.

** Profesor de Ortodoncia. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X).

Universidad Intercontinental de la Ciudad de México.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/ortodoncia>

presenta con gran frecuencia y que puede ser causado por múltiples factores, entre los cuales se incluyen traumatismos, hernias discales, infecciones, tumores y escoliosis, entre otros. La escoliosis es una deformidad sin una etiología clara, por lo que se considera multifactorial. Algunas hipótesis han planteado al mecanismo patofisiológico de tal deformidad en la columna: malformaciones, falla en la segmentación de las vértebras, un desequilibrio muscular.² Desde el punto de vista de la odontología se ha sugerido que debido a un desequilibrio en las arcadas dentarias —ya sea por falta de órganos dentarios o por mal posiciones dentales— existe la posibilidad de que se produzca escoliosis.³ El diagnóstico de esta condición se desconoce por la mayoría de los odontólogos.

Por otro lado, se ha reportado en la literatura que de un 30 a 40% de los dolores de espalda puede estar causado o agravado por una maloclusión dental.⁴ Asimismo, se ha sugerido que la articulación temporomandibular puede verse afectada por sobrecarga, por lo que es necesario que la oclusión esté equilibrada, ya que al perderse dicho equilibrio por efecto de múltiples extracciones o mal posiciones dentarias, derive en una inestabilidad que puede provocar una atrofia muscular, misma que a su vez ocasiona que el cráneo rote y produzca una sobrecarga en la columna vertebral,⁵ lo que posiblemente dé lugar al dolor de espalda como efecto del desequilibrio muscular.^{6,7} El objetivo de este estudio fue contribuir a determinar si la influencia de un desequilibrio oclusal ocasionado en los molares de ratas, origina escoliosis de la columna vertebral.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de la muestra

La muestra del estudio consistió en 36 ratas Wistar de cuatro meses de edad divididas en tres grupos (Bioterio UAM-X, Ciudad de México). Se integraron dos grupos experimentales de doce ratas cada uno y el tercio restante conformó el grupo control, el cual no recibió tratamiento.

Preparación de anestesia

Para la toma de radiografías (Kodak, USA) y la colocación del tope oclusal, se procedió a anestesiar a las ratas con xilazina al 10% y clorhidrato de ketamina equivalente a 1,000 mg de ketamina; se pesó a cada rata para una correcta dosificación del anestésico, el cual se mezcló en una jeringa de insulina de 50 unidades en proporción de 1 unidad de clorhidrato de ketamina y 1 unidad de xilazina por cada 10 g de peso. La

inyección fue intraperitoneal, para lo cual se introdujo la aguja lateralmente a la línea media, próxima al vértice de la vejiga y distal al hígado y al estómago (procedimiento aprobado por el Comité Ético del Bioterio de la Universidad Intercontinental).

Colocación del tope oclusal

Se controló la altura del tope oclusal produciendo lo en una superficie plana fuera de la boca, para que tuviera medio milímetro de alto, esta verificación se realizó con un compás de doble punta metálico. Se tomó un molde de silicón para tener la medida exacta y se colocó en la superficie del primer molar derecho, con el propósito de ocasionar un desequilibrio oclusal debido al contacto prematuro.

El grupo experimental E2 [n = 12] permaneció con un tope oclusal en el primer molar superior derecho por un período de dos semanas para luego tomar una segunda radiografía de la columna y evaluar los cambios producidos por el contacto prematuro.

Posterior a la toma de las radiografías de columna se colocó un segundo tope oclusal en el primer molar superior izquierdo para balancear la oclusión a las 12 ratas del grupo experimental (E2), con las mismas características de altura que el primer tope oclusal colocado previamente, mientras que el tercer grupo experimental (E3) permaneció con un solo tope oclusal unilateral. Esto se dejó durante dos semanas y se volvió a tomar radiografías de la columna en todas las ratas. Al grupo control no se le colocó ningún tope oclusal.

Toma de radiografías de columna vertebral

A los tres grupos se les tomaron radiografías de la columna vertebral (T0) antes de inducir cualquier cambio en la oclusión con un aparato convencional de rayos X, posterior al dormir las ratas con la anestesia. Cada rata fue colocada en una cama de unicel, en la que se colocó boca arriba, sosteniendo su cabeza hacia arriba para evitar torsión en la columna, se les sujetaron las extremidades superiores e inferiores en forma paralela, para evitar errores de medición de la columna vertebral. A los dos grupos experimentales se les colocó un tope oclusal de 0.5 mm de resina (3M, Monrovia Ca, USA) de altura en el molar superior derecho.

Evaluación de la escoliosis

Para determinar la presencia de escoliosis en las ratas estudiadas, se recurrió a la medición del ángulo

de Cobb, para cuya obtención se trazó una primera línea a través del borde superior de la vértebra superior y del borde inferior de la vértebra inferior de la escoliosis. Después se dibujó otro conjunto de líneas en un ángulo de 90° respecto a las líneas anteriores. La intersección de estas dos últimas líneas se denomina ángulo de Cobb (*Figura 1*).⁸

Manejo y cuidado de los animales

Sin excepción, las ratas fueron observadas cuidadosamente a lo largo de todas las pruebas incluidas en el estudio, desde su inicio hasta terminar los experimentos y sin variar la ingesta de agua y alimento, por lo que las ratas se mantuvieron en buen estado de salud.

Análisis estadístico

La prueba estadística utilizada en el estudio fue el análisis de varianza (ANOVA), a través de la prueba de Fisher y Tukey se determinó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre las columnas vertebrales de los diferentes grupos estudiados de ratas.

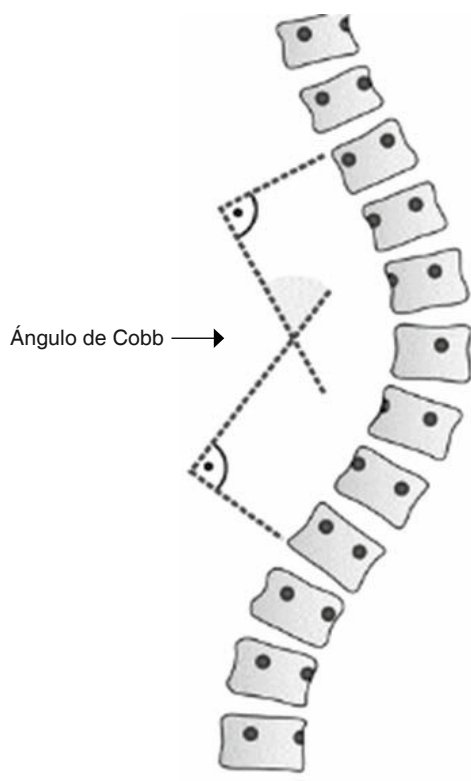


Figura 1. El ángulo de Cobb es un método de medición de la curvatura de la columna en grados.

RESULTADOS

Los resultados del estudio mostraron que desde el momento en que se trazó la primera serie de radiografías midiendo el ángulo de Cobb, aquellas ratas en las que no se colocó ningún tipo de aditamento oclusal –grupo control– la columna vertebral se mantuvo recta, sin cambio alguno, al cabo de las cuatro semanas (*Figura 2*).

Al grupo experimental (E2), –al que se colocó un tope oclusal en el primer molar superior derecho– una vez que transcurrieron dos semanas, se le tomó una segunda serie de radiografías de la columna, en la cual se apreciaron cambios en las columnas vertebrales de las ratas, sin algún patrón a seguir.

Al medir el ángulo de Cobb, se comprobó el cambio en los grados que presentaba la columna, en los cuales se aprecia la escoliosis marcada en las radiografías (*Figura 3*).

Al grupo experimental (E2), después de estar dos semanas con un tope oclusal unilateral, se le colocó otro tope oclusal en el molar superior contrario que se dejó por otras dos semanas, después de las cuales se tomó una tercera serie de radiografías que mostró que la columna vertebral se había vuelto a alinear casi en su totalidad (*Figura 4*).

Sin embargo, en el grupo experimental (E3) al que correspondió un solo tope unilateral se observó que al transcurrir las cuatro semanas, se agravó la escoliosis (*Figura 5*).

Durante las cuatro semanas de ejecución de los experimentos, el grupo control (E1) –al cual no se le realizó ningún procedimiento de topes oclusales– permaneció estable de la columna vertebral en 2° (de acuerdo con el ángulo de Cobb).

El grupo experimental (E3) inició con un promedio de 1.17° en la columna vertebral, se le mantuvo con un solo tope oclusal unilateral y al cabo de dos semanas de haberle provocado el desequilibrio oclusal se marcó la angulación a 13.67° . Después de cuatro semanas no logró adaptarse a este desequilibrio, por lo cual la inclinación de la columna vertebral aumentó a 22.33° (*Cuadro I*).

El grupo experimental (E2) inició con un promedio de 1.42° de angulación de la columna al inicio del estudio. Después de dos semanas de tener un solo tope oclusal el promedio aumentó a 15.17° de inclinación en la columna vertebral; posteriormente se colocó un tope oclusal en el molar contrario por otras dos semanas y la columna vertebral regresó a 3.17° de inclinación, quizá debido a que se eliminó el desequilibrio oclusal.

Debido al cambio que se presentó en el promedio de los grupos experimentales se encontró una des-

viación estándar para ambos grupos. El resultado de la desviación estándar fue mayor a las dos semanas en ambos grupos, ya que hasta ese momento habían permanecido con un solo tope oclusal. En el primer grupo se obtuvo una desviación estándar de 1.19° al inicio del estudio. Al cabo de dos semanas aumentó a

10.61° y finaliza con un aumento a 12.19° a las cuatro semanas de haber permanecido con un solo tope oclusal.

El segundo grupo experimental resultó con una desviación estándar de 1.31° al inicio del estudio y al cabo de dos semanas aumentó a 7.83° pero al con-

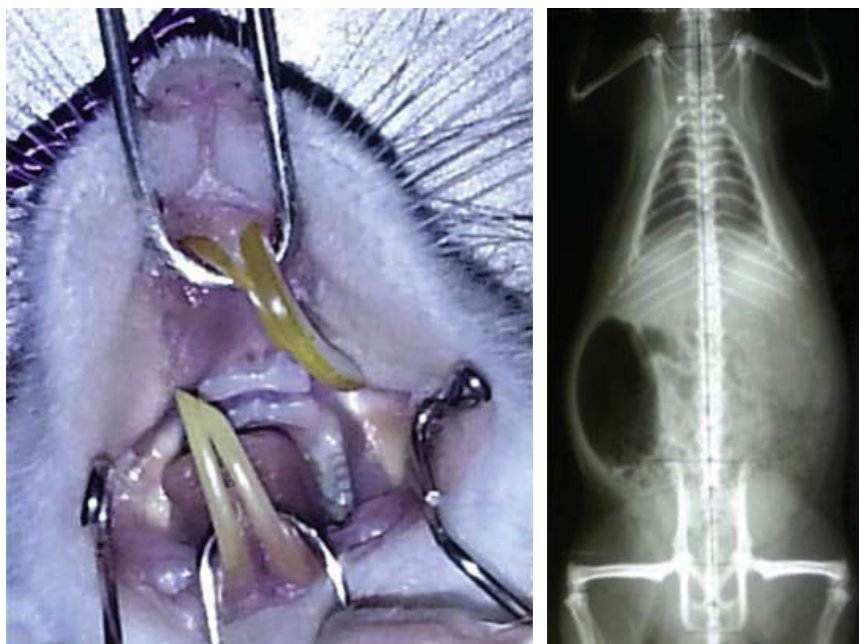


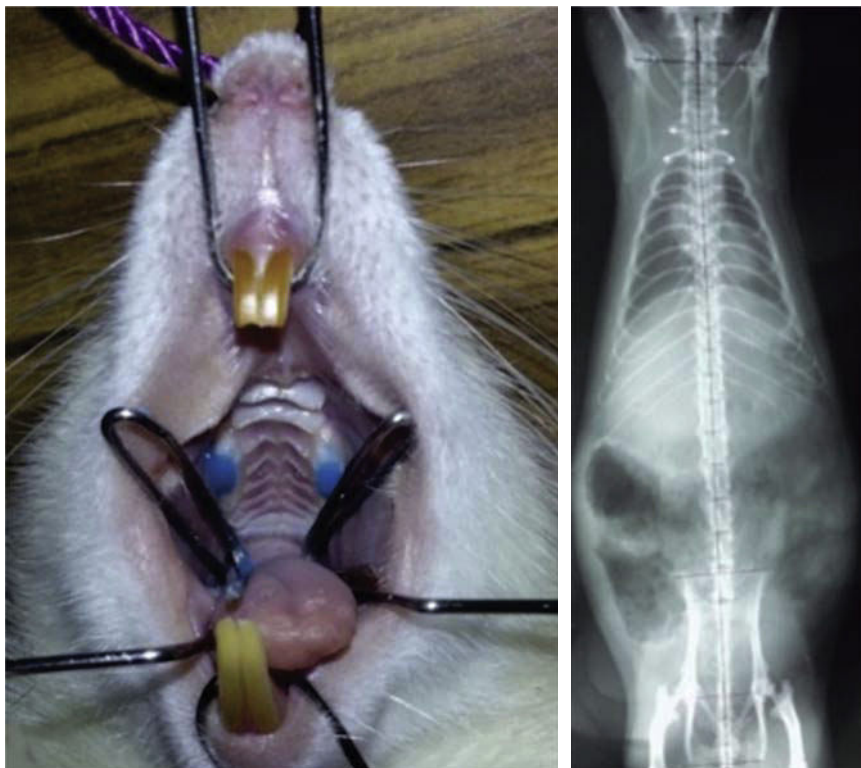
Figura 2.

Boca de la rata al inicio del tratamiento sin topes oclusales en los primeros molares. Se muestra radiografía de columna.



Figura 3.

Se colocó un tope oclusal unilateral en primer molar superior derecho. En la radiografía, al cabo de dos semanas, se observa un cambio en la columna vertebral.

**Figura 4.**

Tope oclusal bilateral en primer molar superior derecho e izquierdo. La radiografía de columna posterior a las dos semanas se observa más recta posterior luego del uso de ambos topes oclusales.

**Figura 5.** Radiografía a las cuatro semanas de una rata con un tope unilateral.

trario del primer grupo, éste fue menor a las cuatro semanas debido a que se intentó regresar la columna vertebral a la forma inicial, misma que terminó con una angulación de 2.48° .

Por ello, se puede observar que en el grupo experimental con un solo tope oclusal a las dos y cuatro semanas, la dispersión no es tan notable como en el grupo con dos topes oclusales, ya que se observa mayor variabilidad entre las dos y cuatro semanas (*Cuadros I y II*).

DISCUSIÓN

En este estudio se produjo un desequilibrio oclusal por medio de un tope de resina sobre la cara oclusal en los molares de ratas para determinar si originaba una alteración a nivel de la columna vertebral. Al evaluar la columna vertebral de las ratas a través del ángulo de Cobb, posterior a dos semanas de colocación del tope oclusal, se observó en la radiografía una alteración que ocasionó escoliosis en la columna vertebral. Se decidió luego colocar un tope en el molar contrario para evaluar si al balancear el desequilibrio tendría efectos sobre la escoliosis, lo cual mostró una disminución significativa de la desviación en la columna vertebral. Sin embargo, el tope oclusal unilateral de cuatro semanas ocasionó mayor grado de escoliosis,

Cuadro I. Promedio del ángulo de Cobb medido en grados del grupo experimental (E3) con tope unilateral durante cuatro semanas.

Grupo experimental sin desequilibrio oclusal por dos semanas y con equilibrio oclusal a las cuatro semanas			
	0 semanas	2 semanas	4 semanas
Promedio	1.2°	13.7°	22.3°
Desviación estándar	1.3°	10.6°	12.3°

Cuadro II. Parámetros estadísticos del ángulo de Cobb medidos en grados del grupo experimental (E2), con tope unilateral durante cuatro semanas.

Grupo experimental (E3) con un solo tope unilateral por dos y cuatro semanas			
	0 semanas	2 semanas	4 semanas
Promedio	1.4°	15.2°	3.2°
Desviación estándar	1.3°	7.8°	2.5°

por lo que este estudio demostró que al equilibrar la oclusión, la alteración de la columna mejoró.

Tomando en consideración los resultados del estudio, podríamos sugerir que los problemas oclusales pueden estar relacionados con la columna vertebral debido al desequilibrio que se produce en la musculatura masticatoria y su relación con los músculos adyacentes. En la práctica odontológica es muy común encontrar una gran incidencia de dolor en los músculos del cuello, espalda, extremidades inferiores y superiores, además de la articulación temporomandibular.⁹ Algunos estudios previos demostraron una relación entre la oclusión y escoliosis o viceversa¹⁰ en pacientes con plagiocefalia;¹¹ en maloclusiones clase III con un ángulo de Cobb de 30 a 50° de inclinación;¹² maloclusiones clase II^{13,14} y mordidas cruzadas unilaterales.¹⁵

La alteración de la oclusión por el tope colocado en ratas mostró que después de dos semanas se produjeron cambios evidentes en la columna.¹⁶⁻¹⁸ Sin embargo, al estabilizar el desequilibrio oclusal, el grado de escoliosis mejoró, por lo que se ha sugerido desde hace muchos años que, estabilizar la oclusión en el momento adecuado, estabiliza a su vez la postura de la cabeza,¹⁶⁻¹⁸ ya que la alteración de la columna puede llegar hasta la región sacro iliaca.¹⁹ Por otro lado, se sugiere que para aquellos pacientes que presenten disfunción cráneo mandibular se considere la evaluación de la columna vertebral.²⁰

El tope, al producir una inestabilidad en la oclusión y en los músculos de la masticación, ocasiona una alteración en la columna vertebral. Esto se debe probablemente a que la musculatura ocasiona una inclinación de la primera vertebral cervical, lo que va a

afectar la inclinación de la vértebra adyacente y por consecuencia la desestabilización de la columna cervical con una alteración sobre la función muscular del cuello, por lo que distribuye una sobrecarga de un solo lado, lo que afecta la orientación de las vértebras dorsales y lumbares al ocasionar una alteración de la columna y finalmente la escoliosis,²¹ cuyo efecto involucra al sistema neural entre el nervio trigémino y los nervios de la columna cervical.²²

CONCLUSIONES

- Los resultados del estudio indican que un desequilibrio oclusal puede ocasionar una desalineación de la columna vertebral y ocasionar escoliosis.
- Al eliminar el desequilibrio oclusal es evidente la alineación de la columna nuevamente.

REFERENCIAS

- Andry N. *Orthopaedia, or the art of correcting and preventing deformities in children, (facsimile reproduction of first edition in English, London, 1743)*. Philadelphia: JB Lippincott, 1961. Vols. 1 y 2.
- Trobisch P, Suess O, Schwab F. Idiopathic Scoliosis. *Dtsch Arztebl Int*. 2010; 107: 875-884.
- Dayan N, Abraham Z, Lieberman M. Cephalometric evaluation of an oral stabilizing appliance with the modified Milwaukee Brace. *Angle Orthod*. 1977; 47 (4): 300-303.
- Esposito GM, Meersseman JP. *Valutazione della relazione esistente tra oclusione e postura*. Il Dentista Moderno 87/923, Milano, Maggio 1988.
- Rouvière H, Delmas A, Delmas V. *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional*. Vol. 2, Ed. Masson. 2005. p. 54.
- Agrippa C. *Filosofía oculta*. 6a ed. Buenos Aires, Editorial Kier, 2004.

7. D'Attilio M, Filippi MR, Femminella B, Festa F, Tecco S. The influence of an experimentally-induced malocclusion on vertebral alignment in rats: a controlled pilot study. *Cranio*. 2005; 23 (2): 119-129.
8. González J. *Guía exarmed*. 3ª edición, Sistema Inter., 2012.
9. Visscher CM, Lobbezoo F, de Boer W, van der Zaag J, Naeije M. Prevalence of cervical spinal pain in craniomandibular pain patients. *Eur J Oral Science*. 2001; 109 (2): 76-80.
10. Hitchcock HP. Treatment of malocclusion associated with scoliosis. *Angle Orthod*. 1969; 39 (1): 64-68.
11. Rock WP, Baker R. The effect of Milwaukee brace upon dentofacial growth. *Angle Orthod*. 1972; 42: 96-102.
12. Segatto E, Lippold C, Végh A. Craniofacial features of children with spinal deformities. *BMC Musculoskelet Disord*. 2008; 22 (9): 169.
13. Lippold C, Danesh G, Hoppe G, Drerup B, Hackenberg L. Trunk inclination, pelvic tilt and pelvic rotation in relation to the craniofacial morphology in adults. *Angle Orthod*. 2007; 77 (1): 29-35.
14. Ikemitsu H, Zeze R, Yuasa K, Izumi K. The relationship between jaw deformity and scoliosis. *Oral Radiol*. 2006; 22: 14-17.
15. Pirttiniemi P, Kantomaa T, Lahtela P. Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. *Eur J Orthod*. 1990; 12: 408-413.
16. Huggare J. Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand*. 1998; 56 (6): 383-386.
17. Festa F, D'Attilio M, Vecchiet F. Effects of a horizontal oscillation of the mandible on the spinal column of the rat in vivo using radiographic monitoring. *Orthognatodonzia Italiana*. 1997; 6: 539-550.
18. Azuma Y, Maehara K, Tokunaga T, Hashimoto M, Leoka K, Sakagami H. Systemic effects of the occlusal destruction in guinea pigs. *In Vivo*. 1999; 13 (6): 519-524.
19. Floman Y. Thoracic scoliosis and restricted head motion: a new syndrome? A report of six cases. *Eur Spine J*. 1998; 7: 155-157.
20. Korbmacher H, Eggers-Stroeder G, Koch L, Kahl-Nieke B. Correlations between dentition anomalies and diseases of the of the postural and movement apparatus—a literature review. *J Orofac Orthop*. 2004; 65 (3): 190-203.
21. Fink M, Wähling K, Stiesch-Scholz M, Tschernitschek H. The functional relationship between the craniomandibular system, cervical spine, and the sacroiliac joint: a preliminary investigation. *Cranio*. 2003; 21 (3): 202-208.
22. Festa F, Tecco S, Dolci M, Ciuffolo F, Di Meo S, Filippi MR et al. Relation between cervical lordosis and facial morphology in caucasian adult women with a skeletal class II malocclusion: atransversal study. *Cranio*. 2003; 21 (2): 121-129.

Dirección para correspondencia:
Vanessa de la Madrid Fajardo
 E-mail: ortodoncia@uic.edu.mx