

Evaluación de la posición cráneo vertebral con radiografía lateral de cráneo en pacientes con topes oclusales

Evaluation of the craniovertebral position using lateral skull radiography in patients with occlusal bite raisers

Claudia Pilar Diaz Jimenez¹, José Orlando Ospina Degado², Noel Antonio Bedoya Rodriguez³, Luz Andrea Velandia Palacio⁴

1. Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC, Bogotá Colombia, cpdiaz@unicoc.edu.co

2. Posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC, Bogotá Colombia, jospinad@unicoc.edu.co.

3. Especialización en Ortodoncia, Docente Institución Universitaria Colegios de Colombia UNICOC, Bogotá Colombia, nbedoya@unicoc.edu.co

4. Especialización en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Docente Institución Universitaria Colegios de Colombia – UNICOC, Bogotá Colombia, lvelandiap@unicoc.edu.co

RESUMEN

Objetivo: Comparar los cambios en la posición cráneo-vertebral utilizando radiografía lateral de cráneo en pacientes con topes oclusales, antes y después de su adaptación en el tratamiento ortodóntico.

Métodos: Estudio prospectivo de cohorte basado en el análisis de radiografías laterales de cráneo de 20 pacientes que requerían topes oclusales para modificar su plano oclusal. Se tomaron dos registros: T0 (radiografía inicial diagnóstica) y T1 (radiografía tras la adaptación de los topes). El análisis cefalométrico se realizó utilizando la cefalometría de Rocabado.

Resultados: Se analizó la posición cráneo-vertebral mediante radiografías laterales en T0 y T1, evaluando ángulo posteroinferior, C0-C1, C1-C2 y el triángulo hioideo. No se observaron diferencias significativas en el ángulo posteroinferior ($p = 0,967$), el espacio C1-C2 ($p = 0,304$) ni el triángulo hioideo ($p = 0,614$), sugiriendo que la adaptación de los topes no impactó estos parámetros. En el espacio C0-C1, se observó una diferencia significativa al 10% ($p = 0,066$), y se encontró una correlación entre el ángulo posteroinferior y el espacio C0-C1.

Conclusiones: El estudio reveló que al evaluar la significancia al 10 % se identificó una diferencia en el espacio C0-C1 posterior a la adaptación de los topes. Sin embargo, no se observó una diferencia significativa entre todas las medidas evaluadas en T0 y T1. Se observó que los topes oclusales no alteran la posición cráneo-vertebral dentro de los parámetros recomendados, pero se necesitan estudios longitudinales para confirmar estos resultados.

Palabras clave: Oclusión dental, Región Cráneo vertebral, Cefalometría radiográfica.

ABSTRACT

Objective: To compare changes in the craniovertebral position using lateral skull radiography in patients with bite raisers before and after its adaptation during orthodontic treatment.

Methods: This prospective cohort study analyzed lateral cephalometric radiographs from 20 patients with varying malocclusions requiring occlusal bite blocks for occlusal plane modification. Two records were obtained: T0 (initial diagnostic radiograph) and T1 (post-adaptation radiograph). Cephalometric analysis was performed using Rocabado's method.

Results: The cranio cervical position was analyzed using lateral radiographs at T0 and T1, evaluating the posteroinferior angle, C0-C1, C1-C2, and the hyoid triangle. No significant differences were observed in the posteroinferior angle ($p = 0.967$), the C1-C2 space ($p = 0.304$), or the hyoid triangle ($p = 0.614$), suggesting that the adaptation of the occlusal splints did not impact these parameters. A significant difference was observed in the C0-C1 space at the 10% significance level ($p = 0.066$), and a correlation was found between the posteroinferior angle and the C0-C1 space.

Conclusions: The study revealed that when evaluating significance at 10%, a difference was identified in the C0-C1 space after the adaptation of the stops. However, no significant difference was observed among all the measurements evaluated at T0 and T1. It is concluded that occlusal splints do not alter the cranio cervical position within the recommended parameters, but longitudinal studies are needed to confirm these results.

Key words: Bite Planes, Upper Cervical Spine, Cephalometry.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se ha investigado la interrelación entre la posición cráneo vertebral y el sistema estomatognático, debido a la creciente evidencia que sugiere una posible conexión con diversos signos y síntomas clínicos. Estudios como los de Tecco et al ¹ en los cuales se evaluó la actividad electromiográfica de los músculos masticatorios y del cuello en pacientes con diferentes alteraciones maxilo-mandibulares se encontró un cambio en el patrón de actividad electromiográfica en las diferentes clases esqueléticas lo cual se asoció con la existencia de una relación entre el sistema estomatognático y los músculos del cuello y el tronco, adicionalmente se han evaluado las influencias de la oclusión sobre la postura observando que al inducir un desequilibrio oclusal a través del uso de rollos de algodón parece generar un cambio en la distribución de las cargas en las plantas de los pies sugiriendo una relación de la oclusión y la postura general.²

Una revisión de la literatura evidencia que desde 1950 autores como Brodie y col³ reportan una relación entre los movimientos coordinados de la mandíbula y el hueso hioides, mediada por la acción de los músculos supra hioides. Posteriormente, King y col ⁴llevaron a cabo un estudio longitudinal en una cohorte de 24 hombres y 26 mujeres revelando que las modificaciones en la posición de la cabeza parecían influir en la posición del hueso hioides, observando que una elevación de este se asociaba con una posición protruida de la mandíbula, atribuida a la lordosis de las vértebras cervicales. En contraste, en ausencia de lordosis, se observó un descenso del hueso hioides, lo que parecía asociarse a una retrusión mandibular y una mayor tendencia hacia un patrón de crecimiento vertical. Graber⁵ y col evaluaron pacientes que utilizaron mentonera durante tres años, e identificaron un movimiento de rotación mandibular en sentido horario, que fue acompañado por un desplazamiento posterior del hueso hioides. Estos hallazgos apoyan la hipótesis de que ligeras variaciones en la posición de la cabeza, las vértebras cervicales o la función muscular pueden impactar significativamente en la posición del hueso hioides.

Basados en las observaciones de los estudios precedentes Rocabado y col⁶⁻⁷⁻⁸ propusieron un método para evaluar la estabilidad cráneo vertebral mediante un estudio cefalométrico que considera cuatro parámetros principales: ángulo cráneo-vertebral, espacio intervertebral C0-C1, espacio intervertebral C1-C2, triángulo hioideo. Este método facilita la evaluación detallada de la estabilidad cráneo vertebral, permitiendo la identificación de desviaciones en la posición del hueso hioideo y su relación con otras estructuras anatómicas. Un estudio realizado en el 2014 utilizando los datos cefalométricos del análisis de Rocabado sobre tomografías, evaluó pacientes clase II división 1 y describió las métricas de la base craneal en el plano sagital de la línea media y el sistema cráneo vertebral mandibular donde confirmó que dichas estructuras se encuentran relacionadas con la posición sagital del maxilar, mandíbula y mentón y el complejo craneovertebral.⁹

Rocabado y col⁷ en varios resultados de sus estudios identificaron que por lo menos el 65.1% de los pacientes con anomalías dentomaxilares han presentado relación con sintomatología patológica en el sistema cráneo vertebral sugiriendo una posible asociación en la pérdida de la curvatura vertebral y la posición mandibular.

En ortodoncia el uso de bloques de levante de mordida se ha utilizado con fines tales como la protección de la descementación de los brackets debido a atrición, para desbloquear la oclusión con el objetivo de corregir alteraciones transversales o sagitales, con el fin de evitar movimientos dentales indeseados específicos o bien para refuerzo del anclaje y como ayuda para manejar planos oclusales cantedos y asimétricos.¹⁰

Sin embargo, a pesar de su aplicación extendida existen complicaciones reportadas acerca de su uso, como oclusión traumática, problemas periodontales y movilidad dental, movimientos indeseados de intrusión o extrusión, síntomas de alteraciones temporomandibulares¹¹ y en algunos estudios se reporta actividad disminuida en la electromiografía de los músculos masetero superficial y temporal anterior durante la masticación.¹²

La relación neurofisiológica entre las vértebras cervicales y el área temporomandibular¹³⁻¹⁴ parecen sugerir que los cambios temporales en la dimensión vertical oclusal generados por el uso de los bloques de mordida podrían relacionarse con alteraciones en las vértebras cervicales.¹⁵

Un estudio experimental en ratas evaluó el efecto de los topes oclusales durante dos semanas en primeros molares sobre la posición de la columna vertebral donde en sus resultados fue

evidente la alteración de escoliosis, que se resolvió al retirar el desequilibrio oclusal generado por los topes. Los resultados de este artículo se obtuvieron en animales, limitando su generalización en seres humanos y dado que se encontró una relación positiva entre el uso de topes oclusales y alteraciones en la columna vertebral, se realizó el presente estudio con el objetivo de comparar los cambios en la posición cráneo vertebral utilizando radiografía lateral de cráneo en pacientes con topes oclusales, antes y después de su adaptación en el tratamiento ortodóntico.¹⁶

MÉTODO

Este estudio prospectivo de cohorte fue aprobado por el Comité de Ética del Área de Investigación de la Institución Universitaria Colegios de Colombia (UNICOC). Previo a la recolección de datos, se obtuvieron consentimientos informados escritos de todos los participantes. El estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki (2013) y siguió el protocolo aprobado.

Se definió un tamaño de muestra de 20 radiografías con una confianza del 95%, error de 0,67 y una potencia del 80% tomadas de pacientes que iniciaron tratamiento ortodóntico en la clínica del posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar UNICOC sede centro Bogotá durante el periodo comprendido entre junio del 2023 a noviembre del 2024 a inicio del tratamiento (T0) y al momento de ser tratados con topes oclusales (T1).

La selección de la muestra se llevó a cabo mediante la recolección y análisis de radiografías laterales de cráneo de los pacientes, quienes fueron seleccionados según los siguientes criterios de inclusión: pacientes que iniciaban tratamiento en el momento del estudio, con edades comprendidas entre 16 y 40 años, con disminución de la dimensión vertical y dentición permanente. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaran afectaciones sistémicas que involucraran la articulación temporomandibular, alteraciones de la postura, los músculos o las vértebras cervicales, cirugía previa de la mandíbula o la columna vertebral, cirugía ortognática, tratamiento previo con topes oclusales con una muestra total de 20 pacientes, 11 mujeres y 9 hombres.

Se clasificó cada paciente de la muestra asignando un código, se consignó la fecha de toma de la primera radiografía (T0), fecha de adaptación de los topes oclusales fecha de la segunda toma de radiografía de perfil (T1).

Las radiografías laterales de cráneo se obtuvieron utilizando un equipo VERAVIEWEPOCS modelo XH 550 JJ MORITA serie FB 1103, Tubo de rayos X: TOSHIBA, Modelo: XH 530 Serie: 6M02037 Ánodo fijo: Rendimiento 90 Kvmax 10 mAmax última revisión en junio del 2024. Para realizar las radiografías, los pacientes se colocaron de pie, asegurando que sus cabezas estuvieran paralelas al piso y alineando correctamente el plano horizontal de Frankfort como se observa (Figura 1)

Figura 1. Radiografías laterales de cráneo en T0 y T1.



información que identificara a los pacientes. Se crearon nuevos archivos para cada sujeto y se les asignó un número de identificación. Se registro la edad cronológica y el sexo correspondientes. Se realizó la cefalometría de Rocabado utilizando el programa Webceph de libre acceso con afiliación para la toma de mediciones específicas necesarias para realizar esta cefalometría como se observa en la (Figura 2) Se realizó la cefalometría personalizada previa estandarización de píxel por milímetro en el software para evitar la distorsión en las imágenes, con las mediciones que se observan en la Tabla 1.

Figura 2. Mediciones cefalometría de Rocabado en Webceph T0 y T1



Tabla 1. Medidas Cefalométricas de Rocabado

MEDIDAS ROCABADO				
Nombre	Definición	Diagnóstico	Promedio estándar.	/Desviación
Ángulo cráneo-vertebral	OP: definido por el punto odontoides y la segunda vértebra vertebral C2 axis y el plano odontoideo. MGP: Plano de McGregor (definido por el punto occipital y la espina nasal posterior)	Rotación anterior o posterior del cráneo (son causante de irritación del núcleo trigémino cervical, cefaleas y dolor facial)	101° ± 5°	
Espacio intervertebral C0-C1	CO: Borde inferior del hueso occipital C1: Vértebra atlas	Disminución o aumento puede afectar la salud neurovascular	6,5 mm ± 2,5	
Espacio intervertebral C1-C2	C1: Vértebra atlas C2: Vertebra axis	Disminución o aumento puede afectar la salud neurovascular	6,5 mm ± 2,5	
Triángulo hioideo	H (Hyoidale): Punto más anterior y superior del cuerpo del hioides.	La altura es esencial para mantener un equilibrio funcional en respiración y deglución	5 mm ± 2 mm	

RGn (Retrognation): Punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular.
C3: Punto más anterior e inferior del cuerpo de la tercera vértebra vertebral (C3).

Todos los puntos fueron previamente verificados por el asesor científico, todas las mediciones fueron realizadas por un operador experto, los datos se recopilaron y consignaron en una tabla Excel del T0 y T1 para su posterior análisis estadístico.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó con el software Real Statistics versión 9.4 de septiembre del 2024, para el manejo de datos se utilizó Microsoft Office Excel (versión 2024). Se realizó un análisis exploratorio de datos con el cual se describió la muestra, se aplicó una prueba de D'Agostino para determinar si las variables continuas presentan distribución normal y Prueba T de Wilcoxon (T/W) para comparar las medidas de T0 y T1.

RESULTADOS

Se llevó a cabo un análisis detallado de diversos parámetros relacionados con la posición cráneo vertebral, usando radiografías laterales de cráneo. Los topes oclusales presentaron un promedio de altura de 3,92 mm y fueron adaptados bajo supervisión docente.

El análisis evaluó el ángulo posteroinferior, C0-C1, C1 –C2 y triangulo hioideo en T0 y T1. Al análisis del ángulo posteroinferior en T0 dio un valor promedio de 98,74 grados y en T1 de 98,68 grados. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en este parámetro ($p=0,967$), lo que sugiere que la adaptación de los topes no pareció tener un impacto en dicho ángulo.

Para el espacio C1-C2 se registró un promedio de 4,99 mm en T0 y 5,63 mm en T1 sin diferencias significativas ($p=0,304$). Al analizar el triángulo hioideo se observó un promedio de 6,74 mm en T0 y 6,34 mm en T1 ($p=0,614$) sin diferencias significativas. Los resultados observados para estas medidas se encontraron dentro de los promedios normales

establecidos por Rocabado tanto en T0 como en T1. Esto sugiere que la adaptación de topes para el levante de mordida no genera cambios en el espacio C1 - C2 y en el triángulo hiodeo.

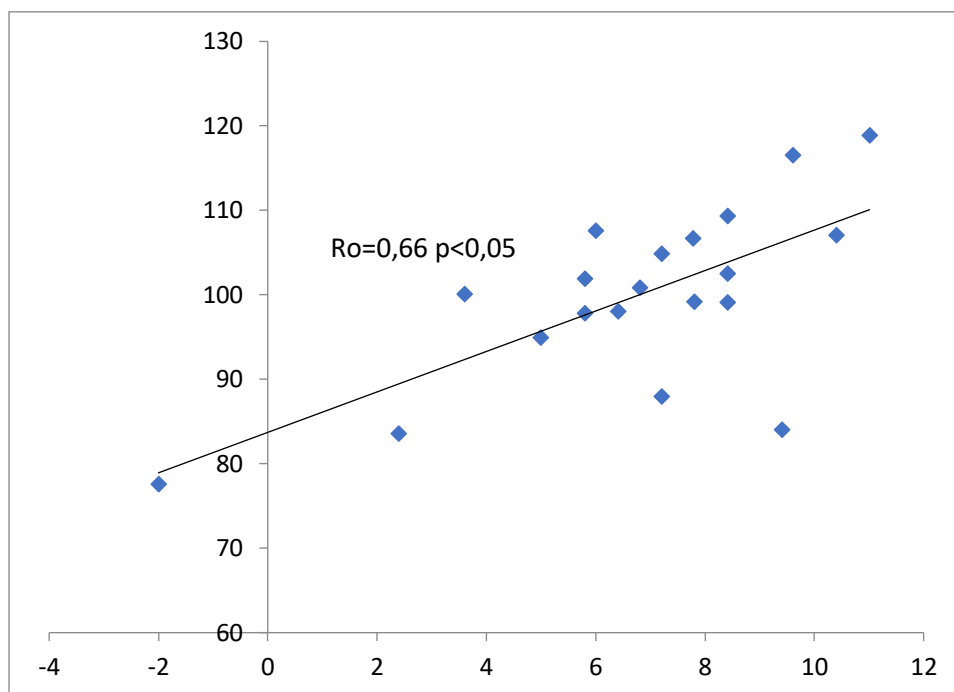
El espacio C0-C1 dio como valor promedio 6,18 mm en T0 con un error estándar de 0,83 mm y una mediana de 7,21. El valor promedio en T1 fue de 6,77 mm, con un error estándar de 0,82 mm y una mediana de 7,21 Cabe destacar que, aunque estos datos no presentan una distribución normal según la prueba de D'Agostino, se identificó una diferencia significativa en los valores en T0 y T1 al 10% de significancia, como lo refleja el valor $p=0,066$ en la prueba T/W observada en la Tabla 2

Tabla 2. Análisis comparativo de parámetros cráneo vertebrales en T0 y T1

	N	Promedio	Desviación estándar	Mediana	Máximo	Mínimo	IQR	Valor D'Agostino	T/W
T0 Angulo posteroinferior	20	98,74	2,08	101,83	110,61	79,54	16,16	0,282	0,967
T1 Angulo posteroinferior	20	98,68	2,25	99,18	118,89	80,70	10,57	0,987	
T0 Espacio de C0- C1	20	6,18	0,83	7,21	10,81	-7,42	3,20	0,000	0,066 *
T1 Espacio de C0- C1	20	6,77	0,82	7,21	11,01	-6,40	3,07	0,000	
T0 Espacio C1 - C2	20	4,99	0,51	5,24	11,43	1,60	3,12	0,114	0,259
T1 Espacio C1 - C2	20	5,63	0,60	5,24	10,74	2,00	5,18	0,304	
T0 Triangulo hiodeo	20	6,74	1,07	6,88	16,98	-2,49	6,34	0,921	0,614
T1 Triangulo hiodeo	20	6,34	0,96	6,20	15,04	-1,74	5,21	0,978	

Aunque no se observaron diferencias significativas entre el ángulo posteroinferior en T0 y T1, la medida entre C0 y C1 se encuentra generalmente relacionada ya que el cambio en la posición de la cabeza generaría un cambio entre C0 y C1. Se realizó un análisis que demostró una correlación significativa entre estos dos parámetros lo cual indica que a medida que el ángulo posterior aumenta la medida entre C0 y C1 también incrementa; y si el ángulo disminuye la medida se reduce (Figura 3).

Figura 3. Análisis de correlación: Pos-espacio de C0- C1 vs Pos-angulo posteroinferior



DISCUSIÓN

Para la realización de este estudio se usó la cefalometría de Rocabado la cual busca evaluar la estabilidad del cráneo sobre la columna vertebral utilizando cuatro parámetros que consideran: el ángulo postero-inferior, los espacios vertebrales C0-C1 y C1-C2 y la posición del hueso hioideo. ⁶

El análisis cefalométrico es utilizado para evaluar los patrones de crecimiento maxilo-mandibular, identificar cambios en las vértebras cervicales u obstrucciones en las vías aéreas altas, así como la detección de hipertrofias adenoideas. Los avances recientes en inteligencia artificial han permitido el desarrollo de softwares como WebCeph los cuales están entrenados

para identificar puntos en radiografías laterales y facilitar los análisis cefalométricos demostrando ser tan precisos como los examinadores humanos ¹⁷, razón por la cual se utilizó esta herramienta para el desarrollo de la presente investigación bajo la supervisión de un operador experimentado.

En el presente estudio al comparar los resultados del análisis cefalométrico de Rocabado inicial con el posterior al uso de los topes (T0 y T1) se presentaron valores promedio consistentes, sin diferencias estadísticamente significativas en los cuatro parámetros evaluados en esta cefalometría. Estos resultados difieren de los estudios que han observado relación entre la posición de las vértebras cervicales y la oclusión. Estudios como el de D'Attilio et al en 2005 y 2021 ^{18,19} en el que estudiaron, sobre radiografías y tomografías respectivamente, ratas a las cuales se les adaptaron bloques de resina oclusal en el primer molar superior y se compararon con controles sin bloques de resina, se identificó un desarrollo de curva escoliótica en aquellas con bloques comparadas con el control sugiriendo que la oclusión parece influenciar la alineación de la columna vertebral, igualmente el estudio de De la Madrid et al ¹⁶ el cual fue realizado en ratas, donde se adaptaron topes de resina en molares inicialmente unilateral y posteriormente bilateral al evaluar en radiografías se encontraron que los desequilibrios oclusales ocasionaran desalineación de la columna vertebral y escoliosis, sin embargo se observó que al retirarlos desaparecían dichos efectos.

En el presente estudio la ausencia de cambios estadísticamente significativos en los cuatro parámetros evaluados en la cefalometría de Rocabado sugiere que la adaptación de topes oclusales en el tratamiento de ortodoncia no parece afectar la posición de las vértebras cervicales, esto puede deberse a que la dimensión de los topes con fines ortodónticos no excede el tamaño necesario como para detectar estos cambios. Como describe Qais et al ²⁰ estos dispositivos se utilizan con distintos propósitos en odontología, incluyendo la desprogramación oclusal, la corrección de discrepancias verticales y el alivio de síntomas temporomandibulares. Su impacto en la biomecánica cráneo vertebral varía según su diseño, duración de uso y las características individuales de los pacientes. Algunos autores ²¹ han señalado que los efectos de los topes oclusales pueden depender de factores como la altura del levante, la simetría de la aplicación y la duración del tratamiento. En el presente estudio la

altura promedio de los bloques de mordida fue de 3,92 mm y fueron supervisados por docentes experimentados para mantener la simetría bilateral y no exceder el tiempo de uso.

Según Alsheinkho et al,²² el uso de topes oclusales es un factor importante en el tratamiento ortodóncico. Estos dispositivos están diseñados para ayudar en la corrección de la mordida, mejorar la estabilidad oclusal y facilitar la alineación dental. La adaptación de los topes oclusales sigue indicaciones específicas según las necesidades individuales del paciente y los objetivos del tratamiento. Su aplicación puede influir en el plano oclusal y contribuir a la corrección de las maloclusiones.

Estos resultados coinciden con autores Miralles et al,²³ en los cuales usaron planos de levante de mordida en niños por un periodo de tiempo de 4 meses y se evaluaron antes y después del tratamiento utilizando radiografías laterales de cráneo, en sus resultados se observaron que los cambios significativos en la posición de las vértebras cervicales solo se presentaron si los niños usaron estos aditamentos por largos periodo de tiempo. En el estudio sobre ratas de Escobar et al ²⁴ se adaptaron topes de resina durante una semana y se evaluaron los cambios en la columna vertebral a través de una radiografía lateral estandarizada. los cambios observados en la alineación de la columna vertebral reflejaron escoliosis leve en los ratones sin embargo los autores aclaran que el tiempo de tratamiento fue muy corto y que al retirar los topes la postura volvía a su estado previo. Lo que confirma la importancia de limitar el tiempo de uso de los topes de mordida para evitar alteraciones vertebrales.

El análisis del ángulo posteroinferior, el espacio entre C1 -C2 y el triángulo hioideo en los tiempos (T0 y T1) mostraron valores promedio consistentes, sin diferencias estadísticamente significativas. Esta estabilidad sugiere que, a corto plazo, el uso de topes oclusales no genera alteraciones notables en la inclinación craneal, apoyando la idea de que los tratamientos ortodónticos con uso de bloques oclusales no parecen interferir en la salud cráneo vertebral en estos parámetros específicos.

Sin embargo, el espacio CO-C1, con valores promedios de 6,18 mm en T0 y 6,77 mm en T1, mostró una diferencia significativa al ser evaluada al 10% ($p = 0,066$). Esta diferencia, aunque

no alcanza el nivel de significancia convencional, sugiere una tendencia que merece consideración. La variación en este espacio puede implicar cambios adaptativos en la posición cráneo vertebral ante el uso de los topes oclusales. A pesar de la distribución no normal de los datos en este caso, la modificación en el espacio podría estar relacionada con ajustes posturales en respuesta a la influencia mecánica de los topes sobre la oclusión y su interrelación con la musculatura vertebral.

En términos clínicos, estos hallazgos sugieren que la utilización de topes oclusales en ortodoncia, cuando se realiza dentro de los parámetros recomendados, no tiene un impacto negativo sobre la posición de las vértebras cervicales. Sin embargo, estudios adicionales con un mayor seguimiento longitudinal y con diferentes diseños de topes oclusales podrían aportar mayor evidencia sobre los efectos a largo plazo y su posible relación con la biomecánica cráneo vertebral. Sin embargo, para confirmar estos resultados y evaluar efectos a largo plazo, futuros estudios deberían considerar muestras más amplias con adaptación estandarizada de topes durante el estudio, técnicas de imagen mejoradas (como tomografía computarizada) para precisar la evaluación cráneo-vertebral, y seguimientos longitudinales que analicen diferentes diseños de topes. Estas mejoras metodológicas aportarían mejor evidencia sobre la relación entre oclusión con topes y los posibles cambios cráneo vertebrales.

CONCLUSIONES

El estudio identificó una diferencia en el espacio C0-C1 posterior a la adaptación de los topes al ser evaluado con una significancia al 10 %. Sin embargo, no se observó una diferencia significativa entre todas las medidas evaluadas en T0 y T1.

El presente estudio indica que el uso de topes oclusales en ortodoncia no altera la posición cráneo vertebral cuando se realiza dentro de los parámetros recomendados, Estos hallazgos requiere estudios longitudinales para verificar estos resultados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad Colegios de Colombia (UNICOC) a al doctor Noel Antonio Bedoya y la doctora Luz Andrea Velandia, al docente Gerardo Ardila por su orientación y apoyo en la realización de este estudio.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

FINANCIACIÓN

Esta investigación no recibió financiación externa.

REFERENCIAS

1. Tecco S, Caputi S, Tete S, Orsini G, Festa F. Electromyographic Activity of Masticatory, Neck and Trunk Muscles of Subjects with Different Mandibular Divergence A Cross-Sectional Evaluation. *Angle Orthodontist* [Internet]. 2007;77(2). Available from: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/77/2/260/1382306/0003-3219>
2. Tecco S, Polimeni A, Saccucci M, Festa F. Postural loads during walking after an imbalance of occlusion created with unilateral cotton rolls [Internet]. Vol. 3, *BMC Research Notes*. 2010. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/3/141>
3. Brodie AG. ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF HEAD AND NECK MUSCULATURE. *Am J Orthod*. 1950 Nov;36 (11):831–44.
4. King E.W. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod*. 1952 Jan;22 (1):23–37.
5. Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthodontist*. 1978 Jan;48:33–8.
6. De Oliveira LB, Cajaíba F, Costa W, Rocabado M, Lazo-Osório R, Ribeiro S. Comparative analysis of assessment of the craniocervical equilibrium through two methods: Cephalometry of Rocabado and cervical range of Motion. In: *Work*. 2012. p. 2563–8.
7. Rocabado M, Tapia V. Radiographic study of the craniocervical relation in patients under orthodontic treatment and the incidence of related symptoms. *Cranio*. 1987;5(1):36–42.
8. Rocabado M, Johnston BE, Blakney MG. Physical therapy and dentistry: An overview: A perspective. *Journal of Craniomandibular Practice*. 1982;1(1):46–9.
9. Bedoya A, Landa Nieto Z, Zuluaga LL, Rocabado M. Morphometry of the cranial base and the cranial-cervical-mandibular system in young patients with type II, division 1 malocclusion, using tomographic cone beam. *Cranio - Journal of Craniomandibular and Sleep Practice*. 2014;32(3):199–207.

10. Singh G, Gupta H, Rath A, Bisht D, Goyal V, Singh RK, et al. The Use of Bite Raisers in Orthodontic Treatment-A Review of Literature Review Article. Vol. 5, Acta Scientific Dental Sciences. 2021.
11. Qais Raisan N, Nahidh M. Bite Raisers in Orthodontics: A review. Mustansiria Dental Journal. 2022 Dec 28;18(2):318–36.
12. Pativetpinyo D, Suprongsinchai W, Changsiripun C. Immediate effects of temporary bite-raising with light-cured orthodontic band cement on the electromyographic response of masticatory muscles. J Appl Oral Sci. 2018 May 14;26:e20170214.
13. Svensson P, Wang K, Arendt-Nielsen L, Cairns BE, Sessle BJ. Pain Effects of Glutamate Injections Into Human Jaw or Neck Muscles. J Orofac Pain. 2005;109–18.
14. Hu JW, Sun KQ, Vernon H, Sessle BJ. Craniofacial inputs to upper cervical dorsal horn: Implications for somatosensory information processing. Brain Res. 2005 May 17;1044(1):93–106.
15. Ramirez-Yanez GO, Mehta L, Mehta NR. The effect of dental occlusal disturbances on the curvature of the vertebral spine in rats. Cranio - Journal of Craniomandibular Practice. 2015 Jul 1;33(3):217–27.
16. De la Madrid Vanessa, Morales Garfias Fernando, Ondarza Rovira Ricardo, Justus Doczi Roberto, Garcias Lopez Salvador. Influencia de un desequilibrio oclusal en la desviación y alineación de la columna vertebral en ratas un estudio controlado. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2016 Jan;4(1):24–30.
17. Hwang HW, Park JH, Moon JH, Yu Y, Kim H, Her SB, et al. Automated identification of cephalometric landmarks: Part 2-Might it be better than human? Angle Orthodontist. 2020;90(1):69–76.
18. 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 - Journal of Craniomandibular and Sleep Practice. 2005;23(2):119–29.
19. D’attilio M, Cesaretti G, Viganò P, Alccayhuaman KAA, Botticelli D, Silva ER, et al. Effects of induced malocclusion on vertebral alignment in rats: A controlled study by cbcts. Animals. 2021 Oct 1;11(10).
20. Qais Raisan N, Nahidh M. Bite Raisers in Orthodontics: A review. Mustansiria Dental Journal. 2022 Dec 28;18(2):318–36.
21. Herrera-Guardiola S, Puerta-Salazar GE, Martínez-Cajas CH. Condylar position changes after three months of treatment with posterior bite turbo. Revista Facultad de Odontología. 2020 Jun 5;32(1):18–25.
22. Alsheikho HO, Jomah D. A Simple Technique to Fabricate Bite Turbos. Journal of Indian Orthodontic Society. 2021 Jul;55(3):331–5.
23. Miralles R, Moya H, Ravera MJ, Santander H, Zúñiga C, Carvajal R, et al. Increase of the vertical occlusal dimension by means of a removable orthodontic appliance and its

effect on craniocervical relationships and position of the cervical spine in children. *Cranio - Journal of Craniomandibular and Sleep Practice*. 1997;15(3):221–8.

24. Escobar-Majano Ana Alexandra, Escobar-Rivas Ligia Elena, Gongora-Renderos Sandra Guadalupe, Martir-Ventura Oscar Emerson, Rivera-Lopez Muriel Denisse, Santeliz-Flores Carmen Cecilia, et al. *Desequilibrio_oclusal_y_su_influencia_en_la_alinea* (2). *Revista Minerva*. 2019 Jun;(2521–8794):97–106.

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Radiografías laterales de cráneo en T0 y T1.

Figura 2. Mediciones cefalometría de Rocabado en WebCeph T0 y T1

Figura 3. Análisis de correlación: Pos-espacio de C0- C1 vs Pos-angulo posteroinferior