



# Relación entre disyunción maxilar y nivel de control del asma en pacientes de edad escolar

## Relationship between maxillary disjunction and level of asthma control in school-aged patients

Gilberto Sáenz-Guerrero,\* Rosaura Pacheco-Santiesteban,\* Mario Soto-Ramos,<sup>‡</sup> Humberto Alejandro Monreal-Romero,\* Guillermo Martínez-Mata\*

\*Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.

<sup>‡</sup>Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua, Hospital Ángeles Chihuahua. México.

**RESUMEN. Introducción:** Las alteraciones dentofaciales en la edad pediátrica se encuentran asociadas de manera importante a trastornos respiratorios, principalmente al asma y la rinitis alérgica, y aunque no está claramente establecido el mecanismo por el cual impactan dichas patologías del desarrollo craneofacial, se sugiere que la obstrucción de la vía aérea superior dificulta la respiración nasal obligando al paciente a compensar dicha obstrucción por medio de una respiración bucal, siendo esta última el origen de la maloclusión. **Objetivo:** El presente estudio tuvo como objetivo determinar si el tratamiento de la maloclusión, específicamente la corrección de la compresión transversal del maxilar superior, influye positivamente en el control del asma evaluado por la prueba clínica de control del asma (*Asthma Control Test*), así como por espirometría ( $FEV_1$ ,  $FEV_1/FVC$ ) en pruebas basales y respuesta a broncodilatador, además del tratamiento farmacológico. **Material y métodos:** El estudio se llevó a cabo en un grupo de 15 pacientes entre los siete y 12 años de edad con diagnóstico de asma y rinitis alérgica, los cuales se encontraban bajo tratamiento médico farmacológico por un tiempo mínimo de seis meses. **Resultados:** Se observó una correlación significativa entre la disyunción maxilar y el control clínico del asma y la rinitis alérgica, mejorando de manera importante la función pulmonar a partir del tercer mes del tratamiento de ortopedia dentomaxilar. **Conclusión:** El uso de disyuntores maxilares representa una alternativa para un adecuado manejo de desórdenes respiratorios, manipulando las condiciones en los procesos de generación haciendo el sistema propuesto más eficiente.

**Palabras clave:** Asma, rinitis, disyunción maxilar.

**ABSTRACT. Introduction:** Dentofacial disorders in children are associated significantly to respiratory disorders, particularly asthma and allergic rhinitis, and although not pinpointed the mechanism by which impact these pathologies craniofacial development, it is suggested that obstruction upper airway difficult nasal breathing forcing the patient to compensate such obstruction by mouth breathing, this condition being the origin of malocclusion. **Objective:** The present study was conducted to determine whether treatment of malocclusion, specifically the correction of transverse compression maxillary positively influences asthma control assessed by clinical evidence of asthma control (*Asthma Control Test*) and as spirometry ( $FEV_1$ ,  $FEV_1/FVC$ ) at baseline and response tests bronchodilator addition of drug treatment. **Material and methods:** The study just took a group of 15 patients between seven and 12 years of age diagnosed with asthma and allergic rhinitis which were under pharmacological medical treatment for a minimum of six months. **Results:** Among the main results it was observed that there is a significant correlation between the maxillary disjunction and clinical asthma control and lung function in children with asthma and allergic rhinitis, mainly from the third month of orthopedic treatment. **Conclusion:** The use of maxillary circuit breakers, represents an alternative for an adequate management of respiratory disorders manipulating the conditions in the generation processes making the proposed system more efficient.

**Keywords:** Asthma, rhinitis, maxillary disjunction.

## INTRODUCCIÓN

Para poder comprender la estrecha relación que guarda la función respiratoria con el desarrollo del aparato estomatognático, debemos recordar que la función guarda una estrecha relación con el crecimiento y desarrollo, de tal forma que mediante la respiración nasal se estimulan múltiples terminaciones nerviosas que generan diversas respuestas como la amplitud del movimiento torácico, desarrollo tridimensional de las fosas nasales, ventilación y el tamaño de los senos maxilares, pero que además

### Correspondencia:

Dr. Humberto Alejandro Monreal-Romero

Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México.

**Correo electrónico:** hmonreal@uach.mx

Recibido: 01-VII-2021; aceptado: 24-III-2022.

**Citar como:** Sáenz-Guerrero G, Pacheco-Santiesteban R, Soto-Ramos M, Monreal-Romero HA, Martínez-Mata G. Relación entre disyunción maxilar y nivel de control del asma en pacientes de edad escolar. *Neumol Cir Torax*. 2022; 81 (1): 19-25. <https://dx.doi.org/10.35366/105528>

inducen el crecimiento y remodelación de las estructuras orofaciales contiguas, así como el desarrollo transversal del maxilar y la dirección del crecimiento facial.<sup>1</sup> Algunos investigadores aseguran que la obstrucción nasal se asocia a la respiración bucal crónica, constituyendo el principal factor etiológico del desarrollo craneofacial anómalo, manifestándose clínicamente como un crecimiento facial vertical o síndrome de cara larga con sus subsecuentes deformidades dentomaxilares.<sup>2</sup> Dentro de las principales manifestaciones estomatológicas, se reportan paladares profundos y estrechos caracterizados por arcos en forma de «V» invertida y un aumento en la profundidad palatina, con una consecuente protrusión maxilar, desarrollando en la mayoría de los casos una maloclusión clase II subdivisión 2, también conocida como disgnatia distal, asociada a una retrusión mandibular.<sup>3,4</sup> Además se han encontrado obstrucciones mecánicas de origen congénito, como es el caso de la atresia de coanas, alteraciones en el anillo de Waldeyer y otras obstrucciones endonasales, así como alteraciones fisiológicas de las vías respiratorias, que de no resolverse a tiempo pueden originar deformidades dento-craneofaciales.<sup>4</sup> La prevalencia de problemas asmáticos ha ido en aumento durante los últimos años, incrementándose de 3.2 a 25%, siendo considerada como la enfermedad respiratoria crónica más frecuente.<sup>5</sup> En México, el asma afecta de 5 a 8% de la población, con variaciones entre las diferentes regiones del país.<sup>6</sup> Es así como los estados de Colima, Tabasco, Chihuahua, Yucatán y Ciudad de México son los que tienen cifras más elevadas de incidencia de asma bronquial.<sup>7,8</sup> Se han realizado múltiples estudios epidemiológicos, fisiopatológicos y terapéuticos, los cuales han demostrado la asociación entre rinitis alérgica y asma, 90% de los pacientes diagnosticados con asma presentan rinitis alérgica,<sup>9</sup> por lo que es la enfermedad crónica más frecuente<sup>10</sup> ocupando el primer lugar dentro de las enfermedades alérgicas de la infancia.<sup>11</sup> Se define clínicamente como un trastorno sintomático de la nariz inducido por una inflamación mediada por inmunoglobulina E (IgE) de las membranas que la recubren después de la exposición a un alérgeno.<sup>10</sup> El asma y la rinitis alérgica son enfermedades respiratorias crónicas que obstruyen las vías aéreas altas,<sup>12</sup> induciendo a un modo alternativo de respiración y contribuyendo a que se realice por la boca,<sup>7-9</sup> lo cual ocasiona desórdenes en el desarrollo orofacial, siendo la maloclusión dental la manifestación más frecuente y de mayor interés para el estomatólogo pediatra.<sup>13</sup> El desarrollo del macizo craneofacial y específicamente los componentes del aparato estomatognático pueden verse alterados ante la presencia de una obstrucción nasorrespiratoria, ya que si está comprometida la respiración nasal, es compensada llevándose a cabo una respiración oral,<sup>14</sup> lo que origina un desequilibrio entre los labios, músculos buccinadores y la lengua, ejerciendo una fuerza anómala sobre las caras

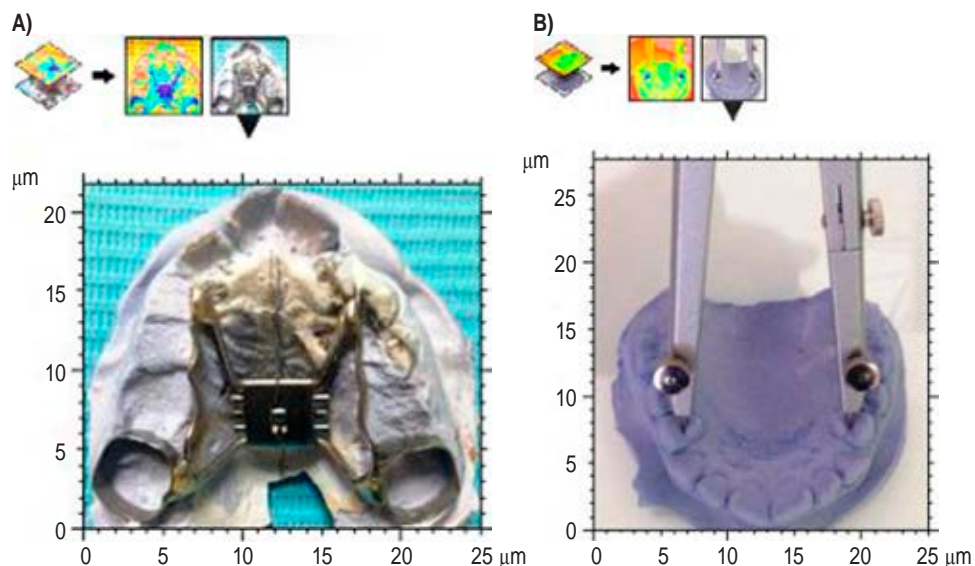
vestibulares y linguales de los dientes, lo que trae como consecuencia malposiciones dentarias, principalmente en sentido transversal.<sup>15</sup>

Sin embargo, la severidad del asma puede cambiar en un cierto plazo y depende no sólo de la severidad de la enfermedad subyacente sino también de su respuesta al tratamiento.<sup>16</sup> El asma y la rinitis alérgica han sido definidas como enfermedades crónicas inflamatorias de la vía aérea, las cuales se encuentran estrechamente relacionadas, especialmente en la infancia, y se manifiestan por obstrucción de la vía aérea tanto superior como inferior, haciendo énfasis en que para tener un buen control del asma es importante controlar adecuadamente la rinitis alérgica, ya que la falta de control de esta última lleva a un nivel subóptimo del control del asma.<sup>17</sup> En la revisión más reciente de la iniciativa mundial para el tratamiento del asma GINA 2021, se establece que el asma se debe evaluar periódicamente para verificar el nivel del control de la enfermedad y se clasifica como: completamente controlada, parcialmente controlada o nada controlada, así como realizar mediciones de la función pulmonar por medio de espirometría o por flujometría, lo cual permite determinar el riesgo de posibles complicaciones posteriores. Asimismo, en los casos en los que no se alcanza un buen control, se recomienda investigar el apego al tratamiento y la técnica correcta del uso de medicamentos inhalados, así como factores ambientales adversos, comorbilidades como rinitis alérgica, rinosinusitis, obesidad, entre otras.

El objetivo de este trabajo de investigación fue establecer cómo los pacientes pediátricos con diagnóstico de asma y con un control farmacológico estricto del mismo, que presentan el síndrome de cara larga debido a que son respiradores bucales crónicos, pueden mejorar su función pulmonar al recibir un tratamiento de ortopedia dentofacial, de manera específica, la expansión maxilar rápida.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra fue conformada por 15 pacientes que acudieron al Servicio de Neumología Pediátrica del Hospital Infantil de Especialidades del Estado de Chihuahua, cuyas edades se encontraban entre los siete y 12 años, todos contaban con un diagnóstico de base de asma y rinitis alérgica. Dichos pacientes tenían un control farmacológico estricto del mismo; sin embargo, al ser revisados por el estomatólogo pediatra, se observó síndrome de cara larga y compresión maxilar en sentido transversal, lo cual consideramos es un factor que puede interferir en los resultados máximos que se pueden obtener con el tratamiento médico farmacológico, por lo que previa autorización de los padres de familia, se realizó a cada uno de ellos un expediente estomatológico que incluyó la toma de auxiliares de diagnóstico como fueron radiografía panorámica y modelos de estudio, como



**Figura 1:**

**A)** Se muestra un tornillo de expansión maxilar rápida tipo Hyrax®. **B)** Se observa cómo se calcula la anchura transversal del maxilar con la intención de obtener la discrepancia dentomaxilar.

parte del tratamiento y seguimiento por parte del Servicio de Neumología, los pacientes fueron evaluados en cuatro ocasiones, con un intervalo de tiempo de 30 días entre una evaluación y otra. La primera intervención consistió en la evaluación del control del asma por parte del médico neumólogo tratante, aplicando el cuestionario de evaluación de control *Asthma Control Test* (ACT), estando presente el estomatólogo pediatra para determinar si a pesar de estar bien controlado presentaba síndrome de cara larga y compresión transversal del maxilar.

En las cuatro visitas se llevó a cabo el siguiente protocolo: primero se realizó el test ACT, posteriormente se realizó una espirometría con espirómetro ultrasónico EasyOne®, para conocer los valores de capacidad vital forzada (CVF), volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1), así como la relación VEF1/CVF, por último se aplicó un broncodilatador, después de 20 minutos se procedió a repetir la espirometría de manera comparativa.

- **Tratamiento farmacológico.** Todos los pacientes que participaron en el estudio estuvieron bajo el siguiente esquema farmacológico para el asma: se usó un esteroide inhalado en combinación con un agonista  $\beta_2$  de acción prolongada (salmeterol/fluticasona) en aerosol de dosis medida, a dosis baja de fluticasona, es decir, un frasco conteniendo una concentración de 25/50  $\mu\text{g}$ , para recibir en total 100/200, la dosis total es de 50/100  $\mu\text{g}$  cada 12 horas de salmeterol/fluticasona. En cuanto al tratamiento de la rinitis alérgica, este consistió en la aplicación de spray nasal de fuorato de mometasona al 0.05%, con 50  $\mu\text{g}$  por cada dosis cada 24 horas en ambas fosas nasales.
- **Tratamiento ortopédico dentomaxilar.** El tratamiento ortopédico consistió en colocar un disyuntor pala-

tino fijo tipo Hyrax® de 11 mm, ajustando bandas ortodónticas Dentaurem® universales de acero en primeros molares permanentes superiores y se tomaron impresiones con alginato Kromopan®, los cuales se corrieron en yeso piedra de alta resistencia tipo III Magnum®, obteniéndose así un modelo de trabajo, en el cual fue confeccionado el aparato de disyunción maxilar rápida, para finalmente ser cementado en la cavidad bucal del paciente con un ionómero de vidrio reforzado AquaCem®. La activación del tornillo fue realizada por los padres a razón de  $\frac{1}{4}$  de vuelta por día (equivalente a 0.25 mm) la cantidad de activación fue indicada a cada paciente de acuerdo al grado de compresión maxilar estimada mediante el análisis de espacio propuesto por Pont, el cual consiste en la estimación del perímetro de arco necesario para la erupción dental basado en la anchura mesiodistal de los incisivos y laterales permanentes superiores (Figura 1). Una vez finalizada la expansión, se dejó el aparato durante tres meses sin activar, actuando como retenedor, permitiendo así la osificación de la sutura palatina en el sitio de la disyunción, disminuyendo la posibilidad de recidivas. Una vez corroborada la osificación de dicha área mediante la toma de una radiografía oclusal, se procedió a retirar el aparato. Los datos obtenidos fueron analizados en el software estadístico SPSS versión 2021. El presente trabajo ha sido llevado a cabo de acuerdo con los códigos de ética de la asociación médica mundial para experimentos, incluyendo humanos.

## RESULTADOS

**Prueba ACT.** De los pacientes que acudieron a la consulta de neumología del Hospital Infantil de Especialidades de

Chihuahua, 15 participaron en este protocolo de investigación, quienes estaban bajo un control farmacológico estricto, con un tiempo mínimo del mismo de seis meses, dicho tratamiento estaba enfocado al control del asma y la rinitis alérgica, la muestra se conformó por 10 pacientes del género masculino y cinco del femenino, entre los rangos de edad de siete a 12 años, con una media de 8.46 y una DE de 1.50 años. La edad en la que los pacientes fueron diagnosticados como asmáticos varió desde los cinco hasta los 96 meses, con una edad media de diagnóstico de 39.53 meses (3.2 años) y una DE de 24.60 meses (2.05 años). A todos los pacientes se les realizó un análisis de espacio obteniéndose el grado de compresión maxilar transversal, donde se observó una compresión media en el segmento anterior de 4.6 mm, y del segmento posterior de 5.2 mm, con una DE de 1.5 y 2.4 mm, respectivamente. Es importante mencionar que al haber una compresión transversal del maxilar, el paladar se vuelve más profundo a expensas del piso de las fosas nasales. Se obtuvo una desviación estándar de compresión maxilar anterior de 1.5 mm y posterior de 2.4 mm.

Con base en los resultados obtenidos en el test ACT, se observó que todos los pacientes de la muestra contaban

con un control bueno o aceptable de su condición clínica, ya que su puntuación fue igual o mayor a 20 puntos como efecto del tratamiento farmacológico continuo que tenían al menos seis meses antes de ingresar al estudio. Sin embargo, los pacientes clínicamente manifestaban facies adenoideas y síndrome de cara larga, signo de que el paciente es respirador bucal, lo que casi siempre ocasiona compresión maxilar, manifestación corroborada por el estomatólogo pediatra en la primera visita, como anteriormente se mencionó. Se realizaron también estudios de espirometría en todas las visitas a cada uno de los casos como parte de la evaluación objetiva del control del asma por medición de la función pulmonar de acuerdo a la edad, peso y talla y se obtuvieron de esta manera la FEV<sub>1</sub> y su porcentaje de predicho, el FVC y su porcentaje de predicho y la relación FEV<sub>1</sub>/FVC. Cabe resaltar que la espirometría proporciona una medición objetiva para determinar obstrucción de la vía aérea en pacientes con asma y medir el nivel de severidad de la misma. La relación FEV<sub>1</sub>/FVC permite determinar la presencia de obstrucción de la vía aérea, pues normalmente este índice debe ser mayor a 0.8. Cuando es menor a 0.8 se define un patrón obstructivo en la espirometría y para clasificar el grado de obstrucción se utiliza el resultado de FEV<sub>1</sub> comparado con su valor predicho, quedando esta clasificación de obstrucción como se describe en la [Tabla 1](#).

Los valores obtenidos del FEV<sub>1</sub> fueron iguales o mayores de 85% del valor predicho desde la primera visita o visita cero ([Tabla 2](#)), indicando un buen control del asma debido al estricto apego del tratamiento farmacológico; sin embargo, se puede observar que en la visita tres hubo un aumento significativo del mismo alcanzando valores de 89.6% del FEV<sub>1</sub> predicho, aquí la variable que se incluyó fue la descompresión rápida del maxilar en sentido transversal. Lo

**Tabla 1:** Clasificación del grado de obstrucción obtenido por espirometría.

FEV <sub>1</sub> % del valor predicho	Obstrucción
70-80	Leve
60-69	Moderada
50-59	Moderadamente grave
35-49	Grave
< 35	Muy grave

**Tabla 2:** Valores del porcentaje predicho en la espirometría basal en cada una de las visitas realizadas de todos los pacientes.

FEV <sub>1</sub> % predicho	Media ± desviación estándar	Mínimo	Máximo
Visita 0	86.108 ± 15.92256	63.79	110.89
Visita 1	85.97467 ± 14.07274	62.76	110.89
Visita 2	85.85067 ± 17.9075	51.44	111.83
Visita 3	89.608 ± 14.53569	65.33	113.10

**Tabla 3:** Correlación entre variables con valores de FEV<sub>1</sub> post BD y FEV<sub>1</sub> basal, (correlación de Pearson).

FEV <sub>1</sub>	%PRED/0	%PRED/1	%PRED/2	%PRED/3
%PRED/0	1.0000			
%PRED/1	0.6983	1.0000		
%PRED/2	0.7791	0.9096	1.0000	
%PRED/3	0.7096	0.8445	0.9163	1.0000

que nos permite sugerir que dicha descompresión favorece la función pulmonar. Los datos anteriores fueron verificados con una correlación de Pearson en donde encontramos que la correlación mayor fue entre el porcentaje del predicho de la visita dos y la visita tres. Hay un aumento estadísticamente significativo desde la visita uno, aumentando y perdurando el efecto hasta la visita tres (Tabla 3).

Como parte del protocolo se realizó una espirometría con aplicación de un broncodilatador 20 minutos después de realizada la espirometría basal, esto con fines comparativos, mediante la obtención del promedio de porcentaje de cambio utilizando la siguiente fórmula:

$$(\text{FEV}_1 \text{ post BD} - \text{FEV}_1 \text{ basal})$$

$$\text{FEV}_1 \text{ basal} = \% \text{ de cambio}$$

Cuando el porcentaje de cambio es mayor a 12% se tiene un cambio significativo y así el volumen medido en mililitros fue utilizando la siguiente fórmula:  $\text{FEV}_1 \text{ post BD} - \text{FEV}_1 \text{ basal}$ , cuando son más de 150 mL (200 mL), tenemos un cambio significativo.

La media del porcentaje de cambio fue menor de 12%, lo que indica que no hay un cambio significativo posterior a la aplicación del broncodilatador, esto significa que los pacientes en su mayoría estaban bien controlados farmacológicamente; aunque entre la visita cero y la uno algunos casos mostraron un aumento mayor a 12% lo que nos indica que a pesar del tratamiento farmacológico al momento de realizar la expansión maxilar se obtuvo una mejoría adicional en la función pulmonar, como se observa en el caso 6 y 14 de la Tabla 4.

Se realizó una correlación de Pearson entre los porcentajes de cambio y la compresión maxilar encontrando lo siguiente: existe una correlación estadísticamente significativa y positiva entre la compresión anterior y la posterior (0.77), lo que significa que conforme aumenta la compresión maxilar anterior también lo hace la posterior. El porcentaje de cambio de la visita cero y la 1 también es positiva (conforme aumente el porcentaje de cambio entre la visita cero en esta muestra también aumentó la de la visita uno (0.70), es decir al realizar la expansión maxilar aumentó el porcentaje de cambio, este efecto se observó también en la visita dos (0.59) aunque en menor grado y la visita tres (0.67) (Tabla 5).

Debido a la gran variabilidad demográfica en el país sobre la prevalencia del asma y rinitis en niños y adolescentes, los resultados mostrados en esta investigación son concluyentes para representar un comportamiento estadístico con

**Tabla 4:** Promedio de porcentaje de cambio por paciente post BD.

Paciente	Visita 1	Visita 2	Visita 3	Visita 4
1	5.83	1.77	1.76	3.42
2	0.79	1.43	6.95	1.43
3	0.47	7.92	11.48	4.43
4	2.76	8.19	1.78	0.56
5	6.17	4.50	2.48	6.43
6	8.13	11.85	2.96	19.85
7	11.66	11.40	4.54	5.09
8	5.9	7.93	8.71	7.93
9	1.27	1.29	2.56	1.94
10	4.25	8.69	4.66	6.21
11	3.91	3.16	1.25	5.30
12	3.75	17.70	4.70	8.69
13	3.31	2.44	3.33	2.44
14	26.05	21.81	15.05	13.97
15	3.40	0.33	5.26	2.30

**Tabla 5:** Correlación de Pearson entre los porcentajes de cambio y la compresión maxilar post BD.

		Compresión		% de cambio			
		Anterior	Posterior	Visita 0	Visita 1	Visita 2	Visita 3
Compresión	Anterior	1.000					
	Posterior	0.7788	1.000				
% de cambio	Visita 0	- 0.0996	- 0.2330	1.000			
	Visita 1	0.2792	0.1928	0.7029	1.00		
	Visita 2	- 0.1160	- 0.2868	0.5308	0.5327	1.000	
	Visita 3	0.2049	- 0.1017	0.5915	0.6795	0.2897	1.000

sesgo positivo, ya que es más común encontrar valores por encima del valor de cero y no por debajo de cero, con lo que se pondría de manifiesto la ausencia total de dichas manifestaciones clínicas.

## DISCUSIÓN

En el presente estudio, la relación de los pacientes asmáticos corresponde a una proporción de 2:1 con respecto al género, es decir, es más frecuente en el género masculino en edad pediátrica. La mayoría de los tratamientos de ortopedia en los pacientes asmáticos están dirigidos a incrementar el flujo de aire nasal, esto mediante la disyunción del maxilar, disminuyendo la resistencia de ese flujo de aire de 45 a 53%.<sup>17</sup> Cuando se expande la sutura media palatina se logra aumentar la capacidad al aire de flujo nasal cuando se mide al máximo esfuerzo.<sup>18</sup> Otros autores han evaluado los cambios en el flujo de aire nasal después de una expansión maxilar rápida, con un aumento importante en el flujo de aire por la vía nasal.<sup>19</sup> Es importante mencionar que en ninguno de los estudios encontrados al hacer la revisión de la literatura se realizó una medición como esta, siendo que la espirometría es una herramienta útil, confiable y accesible en hospitales de tercer nivel como es el caso del Hospital Infantil de Especialidades de Chihuahua. Cabe mencionar que la máxima mejoría en la función pulmonar medida por la espirometría se observó a los tres meses de haber realizado la expansión maxilar, lo cual no había sido reportado previamente por otros autores. En este estudio se observa que al implementar el tratamiento de expansión maxilar mejoró significativamente el nivel de control clínico del asma medido por el cuestionario ACT. Para mostrar la participación del disyuntor durante la expansión, nosotros proponemos el siguiente mecanismo: debido al hecho de que la disyunción permite la separación ósea y esta a su vez ejerce una tensión en la sutura palatina, se genera un estímulo de la actividad osteoblástica para la función de formación ósea por medio de la generación de estrés mecánico entre las secciones del hueso maxilar con la consiguiente producción de mediadores como prostaglandinas, óxido nítrico y factores de crecimiento que son capaces de superar al proceso de resorción.

## CONCLUSIONES

Es fundamental realizar una evaluación multidimensional del control del paciente del asma, ya que la prueba ACT por sí sola no debe ser considerada como confiable ya que es una prueba subjetiva, esto debido a que depende de las respuestas del paciente; sin embargo, cuando se correlaciona con la función pulmonar adquiere un valor mayor, ya que lo esperado sería tener una prueba ACT normal con una buena función pulmonar, esta última medida con una

espirometría basal. Ahora bien, en este estudio, se añadió como estrategia terapéutica la expansión del maxilar con la intención de mejorar la respiración nasal, anulando la respiración bucal, de tal forma que una vez realizada la expansión se pudo observar que ya no hubo una respuesta broncodilatadora positiva, la cual sí se observó en la visita cero, sugiriendo que previo a la expansión el paciente aún podía mejorar su función pulmonar, la cual en la visita dos y tres se acercó a los valores óptimos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la expansión maxilar tuvo una correlación negativa con el FEV<sub>1</sub>, es decir, a mayor compresión maxilar, menor es el valor de FEV<sub>1</sub>. Estos datos son importantes ya que demuestran que los pacientes que tienen mayor obstrucción de la vía aérea superior, tienen disminuida la función pulmonar, medida por espirometría.

## REFERENCIAS

1. Taboada-Aranza O, Torres-Zurita A, Cazares-Martinez CE, Orozco-Cuanalo L. Prevalence of malocclusions and speech disorders in a preschool population in eastern Mexico City. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2011;68(6):425-430. Available in: [www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1665](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665)
2. Lina-Moreno M, Sara-Howe C, Colleen-Kummet, Kaci-Vela C, Deborah-Dawson V, Thomas-Southard E. Phenotypic diversity in white adults with moderate to severe class II malocclusion. *AJO-DO.* 2014;145(3):305-316. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.11.013.
3. Morales-Ugalde F. Classification of malocclusion in the anteroposterior vertical and traverse planes. *Rev ADM.* 2007;13(3):97-109. Available in: [www.medigraphic.com/adm](http://www.medigraphic.com/adm)
4. Parra-Iraola S, Zambrano-Mendoza AG. Mouth deforming habits present in preschoolers and school children: systematic review. *Int J Odontostomat.* 2018;12(2):188-193. Available in: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2018000200188>
5. Natera-Marcote A, Gasca-Vargas V, Rodriguez-Yañez E, Casasa-Araujo R. Treatment of deep bite-clinical case. *Rev Lat Ort.* 2006;2:1-10. Available in: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art-16>
6. Gisenia-Iniquilla A, Tania-Padilla C, Sonia-Macedo C, Nedy-Hilari O. Relationship of dental malocclusion with body position and plant footprint in a group of aymaras teenagers. *Rev investig Altoandín.* 2017;19(3):255-264. Available in: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2017.290>
7. Dahan Ch, Boul-Serhal DDS, Englebert LSD. Cephalometric changes in class II, division 1 cases after orthopedic treatment with the bioactivator. *AJO-DO.* 1989;95(2):127-137. Available in: [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90391-0](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90391-0)
8. Giuseppe-Perinetti, Luca-Contardo, Silvestrini-Biavati A, Perdoni L, Attilio C. Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study clinics. *Clinics.* 2010;65(7):689-695. doi: 10.1590/S1807-59322010000700007.
9. Lucía-Bernal V, Harold M, Herrera-Yudi C, Montoya C. Characteristics dento skeletal with relation to corporal posture in class II malocclusion craniocervical posture in children with class I, II and III skeletal relationships. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2017;17:1-12. doi:10.4034/PBOCI.2017.171.07.

10. Michelotti A, Buonocore G, Manzo P, Pellegrino G, Farella M. Dental occlusion and posture: an overview. *Prog orthod.* 2011;12(1):53-58. Available in: <https://doi.org/10.1016/j.pio.2010.09.010>
11. Lippold C, Danesh G, Schilgen M, Drerup B, Hackenberg L. Relationship between thoracic, lordotic, and pelvic inclination and craniofacial morphology in adults. *Angle Orthod.* 2006;76(5):779-785. doi: 10.1043/0003-3219(2006)076[0779:RBTLAP]2.0.CO;2.
12. Valentino B, Melito F. Functional relationship between the muscles of mastication and the muscles of the leg: an electromyographic study. *Surg Radiol Anat.* 1991;13:33-37. doi: 10.1007/BF01623138.
13. Attilio-Michelle D, Filippi-Maria R, 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. doi: 10.1179/crn.2005.017.
14. Huggare J. Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta Odontol Scand.* 1998;56(6):383-386. doi: 10.1080/0001635-98428374.
15. Festa F, Tecco S, Dolci M, Ciufolo F, Di-Meo S, Filippi-Maria R. Relationship between cervical lordosis and facial morphology in caucasian women with a skeletal class II malocclusion: a cross-sectional study. *Cranio.* 2003;21(2):121-129. doi: 10.1080/08869634.2003.11746240.
16. Marchena-Rodriguez A, Moreno-Morales N, Ramirez-Parga E, Labajo-Manzanarez M, Luque-Suarez A, Guijon-Nogueron G. Relationship between foot posture and dental malocclusions in children aged 6 to 9 years: a cross-sectional study. *Medicine.* 2018;97(19):1-9. doi: 10.1097/md.00000000000010701.
17. Soto-Ramos M, Gochicoa-Rangel L, Hinojos-Gallardo L, Hernández-Saldaña R, Baquera-Arteaga M. Evaluación multidimensional del control en el paciente con asma. *Aplicaciones clínicas en la toma de decisiones para el tratamiento. Neumol Cir Torax.* 2013;72(1):52-61. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?>
18. Fusun Y, Faruk A. Evaluating mandibular cortical index quantitatively. *Eur J Dent.* 2008;2(4):283-290. doi:10.1055/s-0039-1697393.
19. Sonnesen L, Kjaer I. Anomalies of the cervical vertebrae in patients with skeletal class II malocclusion and horizontal maxillary overjet. *AJO-DO.* 2008;133(2):15-20. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.07.018.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.