

¿Pueden los estudios cefalométricos ayudar en el diagnóstico del síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) en el paciente pediátrico?

I. CHUNG LENG MUÑOZ, P. BELTRI ORTA

Departamento de Odontopediatría de la Universidad Europea. Madrid

RESUMEN

Introducción: Los estudios cefalométricos en la práctica habitual, no incorporan la región cervical, sin embargo la posición cráneoocervical y la del hueso hioides pueden aportar información respecto a la respiración y a la estabilidad del sistema craneomandibular.

Objetivo: El propósito de la presente investigación es estudiar la posición del hueso hioides con respecto a la posición de la mandíbula y las vértebras cervicales en pacientes pediátricos con respiración oral y compararlo con pacientes que presentaban respiración nasal.

Material y método: Se estudiaron las telerradiografías de 118 pacientes pediátricos de la Clínica Odontológica Universitaria de la Universidad Europea de Madrid, 51 niñas y 67 niños, en edades comprendidas entre 6 y 12 años. Cincuenta y tres de los pacientes presentaban respiración oral y 65 respiración nasal. Se estudió solo una variable en cada radiografía, el trazado del triángulo hioideo (Rocabado M. Análisis biomecánico cráneoocervical a través de una telerradiografía lateral, Rev Chil Ortod 1984;1:42-52). Ninguno de los pacientes había recibido tratamiento ortodóncico previamente.

Resultados: se encontró que en la mayoría de los pacientes que presentaban respiración oral el hueso hioides estaba ubicado por encima del plano RGn-C3 o a la misma altura que este. En cambio en los pacientes con respiración nasal se encontró que el hueso hioides estaba por debajo del plano RGn-C3, el triángulo hioideo en una posición positiva. Nuestros resultados mostraron diferencias significativas entre los dos grupos ($p < 0,0001$).

Conclusiones: Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que los pacientes respiradores orales presentan una posición más elevada del hueso hioides en relación a la línea formada por la mandíbula y la tercera vértebra cervical en comparación con los pacientes que presentaban respiración nasal.

PALABRAS CLAVE: Respiración oral en niños. Hueso hioides. Cefalometría. SAOS.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the position of the hyoid bone regarding the posture of the mandible and the cervical vertebrae in mouth breathing children compared to nose breathing children.

Methods: The study was conducted on 118 pediatric patients. 51 girls and 67 boys. The age ranges of the sample were 6 to 12 years old. 53 of them were mouth breathers and 65 nose breathers. A latero-lateral telerradiography was taken to each child. Only one variable was analyzed on the radiographs. The tracing of the hyoid bone triangle (Rocabado M. Análisis biomecánico cráneoocervical a través de una telerradiografía lateral, Rev Chil Ortod 1984;1:42-52). The children had not had or were not receiving orthodontic or orthopedic treatment. The Chi-square test was used to compare percentage values.

Results: The mouth breathing children showed a higher frequency toward having the hyoid bone in a more elevated position (hyoid bone positioned on the RGn-C3 line or above it, thus forming an inverted triangle). In contrary to that the nose breathing group the hyoid bone was under the RGn-C3 line therefore producing a correct hyoid bone triangle. Our results showed significantly differences between the two groups ($p < 0,0001$).

Conclusion: Mouth breathing children seems to have the hyoid bone in a more elevated position in relation to the line formed by the mandible and the third cervical vertebra compared to nose breathing children.

KEY WORDS: Mouth breathing children. Hyoid bone. Cephalometry. OSAS.

INTRODUCCIÓN

La respiración se define como la función en virtud de la cual se absorben del exterior los gases necesarios para el sostenimiento de la vida y se eliminan del interior los gases nocivos para la misma. Se realiza de manera involuntaria, constante, siendo una de las funciones más importantes del organismo (1).

La respiración normal se efectúa por las fosas nasales, cuya mucosa tiene funciones bactericidas y de caldeoamiento del aire; la cavidad bucal solo interviene en la respiración en los esfuerzos físicos, cuando el aire inspirado por las fosas nasales no es suficiente. Cuando la respiración se hace continuamente por la boca hay respiración anormal, que indica la presencia de obstáculos respiratorios que, a su vez, originarán anomalías importantes y muy comunes (2).

Las causas de obstrucción respiratoria nasal se deben a la hipertrofia de amígdalas palatinas y de las adenoides en un 39%, seguida de las rinitis alérgicas en un 34%, la desviación de tabique nasal en un 19%, hipertrofia turbinal 12%, rinitis vasomotora un 8% y en menor porcentaje estarían otras causas, como los pólipos y los procesos tumorales (1).

Esta modificación en el comportamiento respiratorio nasal para bucal viene acompañada de una serie de transformaciones funcionales que afectan la postura de la lengua y de la mandíbula, así como el equilibrio de los músculos orales y periorales. En relación a las características posturales, el respirador bucal inclina el cuello para el frente para poder respirar por la boca. El cambio de posición de la cabeza y el cuello tiene el objetivo de adaptar la angulación de la faringe para facilitar la entrada de aire por la boca, con la intención de aumentar el flujo aéreo superior (3).

El hueso hioides es un hueso impar, medio, simétrico, ubicado en el adulto, a la altura de la tercera y cuarta vértebra cervical. Forma parte del complejo hio-gloso-faríngeo, prestando inserción a estructuras provenientes de la faringe, la mandíbula y el cráneo (4). No se articula con ningún otro hueso. Está sostenido por dos grupos musculares, los suprahioides e infrahioides. Las contracciones de estos grupos musculares sobre el hueso tienen por finalidad mantener las vías aéreas libres (5).

Según Gray (6) el hueso hioides participa en el mantenimiento de la vía aérea, provocando la tensión de la fascia cervical, disminuyendo la succión interna de las partes blandas impidiendo la compresión de grandes vasos y los pulmones en su parte apical.

Por otra parte el hueso hioides, presta inserción a la fascia de la faringe, relacionando al músculo digástrico para el aumento de la dimensión anteroposterior de la orofaringe durante la deglución, mientras el vientre posterior de dicho músculo y el músculo estilohioideo actúan previniendo la regurgitación de los alimentos (7).

En los niños la obstrucción respiratoria nasal, a causa de la hipertrofia de amígdalas palatinas y de las adenoides es el principal factor etiológico de el síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). Dicho síndrome se caracteriza por episodios repetitivos de obstrucción parcial o total de la vía aérea durante el sueño, los cuales pueden estar asociados con hipoxemia e interrupción del sueño (8,9).

Cuando aparece una obstrucción respiratoria se pueden originar anomalías importantes en los niños que la padecen, como un aumento de la altura facial inferior de la cara, un maxilar estrecho y alto, tendencia a mordida cruzada posterior y maloclusión de clase II. Nos podemos encontrar también niños con rotación horaria mandibular, incompetencia labial, descenso de la lengua, hipotonía de los tirantes musculares, aumento del espacio libre entre arcadas e inhibición del crecimiento mandibular (1).

A través de una telerradiografía lateral de cráneo es posible analizar la relación y morfología craneofacial en niños y adultos, así como la evaluación de las vías aéreas superiores. La cefalometría es además una herramienta importante para estudiar anomalías anatómicas, hacer un seguimiento al crecimiento craneofacial de los pacientes y para desarrollar planes de tratamiento en ortodoncia y ortopedia dentofacial (10-12).

La cefalometría es de gran utilidad como prueba de exploración para detectar anomalías anatómicas en pacientes con SAOS. Las medidas para evaluar la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula, la inclinación del plano oclusal y mandibular, la posición de los dientes anteriores, dimensiones de la nasofaringe y las características en la posición del hueso hioides son los principales factores asociados al síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) (12-14).

Los estudios cefalométricos en la práctica habitual, no incorporan la región cervical, sin embargo la curvatura de la columna cervical, la posición cráneo-cervical y la del hueso hioides aportan información en cuanto a la función y estabilidad del sistema cráneo-mandibular.

OBJETIVO

El propósito de la presente investigación es estudiar la posición del hueso hioides con respecto al plano RGN-C3 del cefalograma de Rocabado (15) en pacientes pediátricos con respiración oral comparándolos con pacientes que presentan respiración nasal.

MATERIAL Y MÉTODO

Se obtuvo una muestra de 118 niños (51 niñas y 67 niños) en edades comprendidas entre 6 y 12 años con una edad promedio de 10,13 años, que habían acudido a la Clínica Odontológica Universitaria (CUO) de la Universidad Europea de Madrid. Se les tomaron datos de filiación, se les realizó una historia clínica y exploración intra y extraoral, que incluía el tipo de respiración que presentaba el paciente en reposo. De los 118 niños, 53 presentaban respiración oral y 65 respiración nasal. Ninguno de los pacientes había recibido tratamiento ortodóncico previamente. Sin embargo algunos de los pacientes en ambos grupos habían sido operados de amígdalas y vegetaciones.

Se tomó telerradiografía lateral de cráneo a cada uno de los individuos, en posición de reposo, con las olivas colocadas en los conductos auditivos del paciente y de perfil en donde el haz de rayos incide perpendicular-

TABLA I

DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA POR SEXO Y EDAD

Sexo	Núm. individuos	Promedio de edad	Edad máxima	Edad mínima
Niñas	51	9,8	12	6
Niños	67	10,3	12	7
Total	118	10,13	12	6

TABLA II

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Sexo	Respiración oral	Respiración nasal
Niñas	20	31
Niños	33	34
	Total: 53	Total: 65

mente al plano medio sagital de la cabeza del paciente. Fueron realizadas por el mismo radiólogo, equipo y técnica. Se utilizó un equipo Gendex Orthoralix-SD2 manual.

Se realizó el examen directo de cada radiografía. Todos los puntos y planos fueron trazados a mano sobre un negatoscopio y en papel de acetato por la misma persona. El trazado Cefalométrico se realizó de la siguiente forma:

Puntos y planos que se tuvieron en cuenta:

— *C3*: ángulo más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.

— *RGn*: Retrognation, punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular.

— *H*: Hyoidale, punto más superior y anterior del cuerpo del hioides.

— *H1*: punto determinado por la proyección perpendicular del punto H sobre la línea *RGn-C3*.

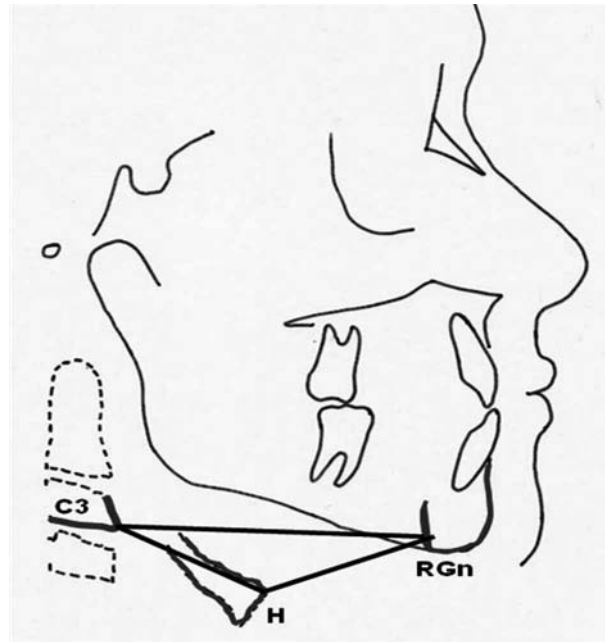


Fig. 1. Trazado cefalométrico. *C3*: ángulo más anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical. *RGn*: Retrognation, punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular. *H*: Hyoidale, punto más superior y anterior del cuerpo del hioides.

Plano: plano *RGn-C3*. Se forma con la unión de los puntos cefalométricos *RGn* (Retrognation) y *C3* (tercera cervical).

Se realizó el trazado del triángulo hioideo a todas las telerradiografías, el cual se forma por la confluencia de las líneas que unen los puntos cefalométricos *RGn*, *H* y *C3*.

La posición del hueso hioides en relación a la columna vertebral y la mandíbula es la siguiente: en el caso de una relación cervical normal la posición vertical del hueso hioides debe ser por debajo del plano *RGn-C3*, lo que daría una posición triangular positiva (Fig. 2).

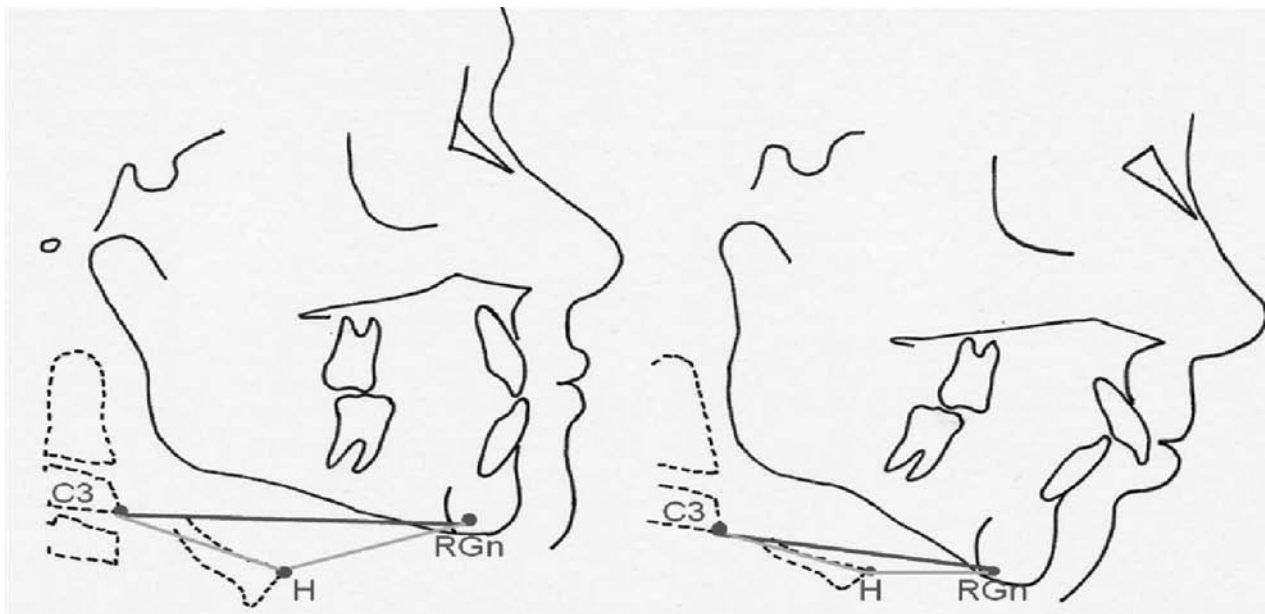


Fig. 2. Posición normal del hueso hioides. Triángulo hioideo positivo. Pacientes con respiración nasal.

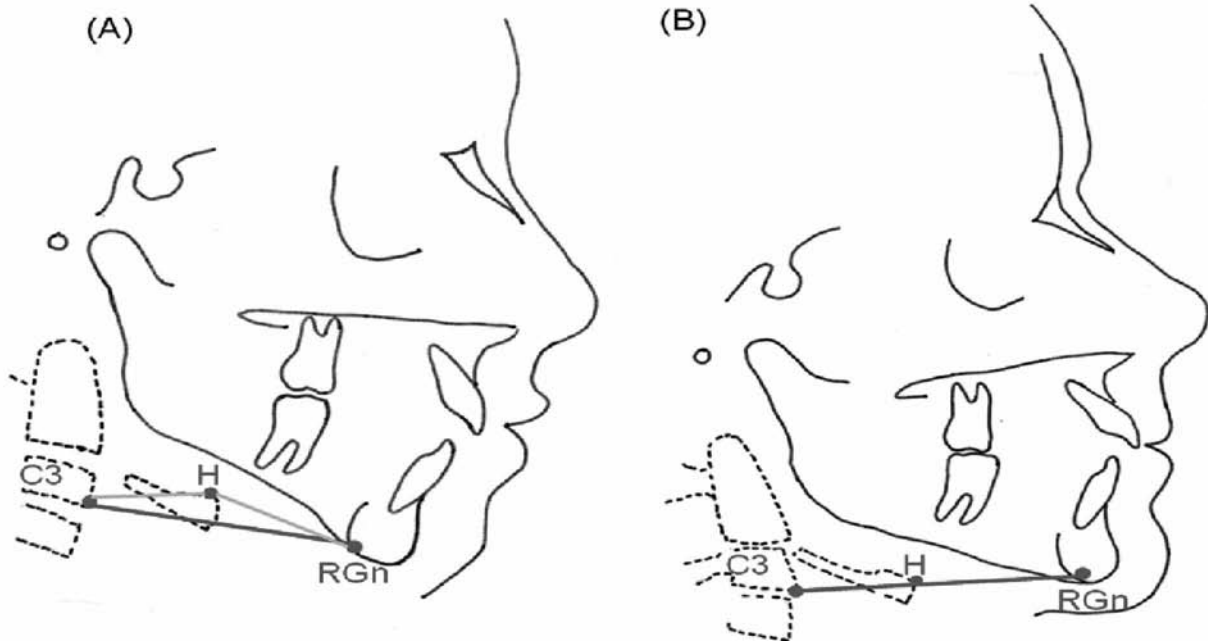


Fig. 3. (A) Hueso hioides ubicado por encima del plano RGn-C3. Triángulo hioideo en posición negativa. (B) Hueso hioides ubicado sobre el plano RGn-C3. En pacientes con respiración oral.

Rocabado (15) considera que el hueso hioides se encuentra en una posición normal cuando esté ubicado hasta 5 mm por debajo del plano RGn-C3 y formando así el triángulo hioideo. En el caso de existir alguna alteración en la posición del hueso hioides ocurrirá que este se encontrará localizado sobre el plano RGn-C3 o por encima de este, formando así un triángulo hioideo negativo (Fig. 3).

RESULTADOS

De los 53 niños con respiración oral se encontró, que en la mayoría (75,47%) el hueso hioides estaba ubicado por encima del plano RGn - C3 o a la misma altura que este, es decir el triángulo hioideo estaba en una posición más superior o craneal. Lo que indica que puede existir alguna alteración en la posición del hueso hioides. En cambio de los 65 niños que presentaban respiración nasal en la mayoría (66,15%) se encontró que el hueso hioides estaba por debajo del plano RGn-C3, el triángulo hioideo en una posición positiva.

Sin embargo algunos de los pacientes del grupo con respiración oral presentaban el triángulo hioideo en posición positiva (24,52%); y lo mismo ocurrió en el grupo de los pacientes con respiración nasal que algunos (33,84%) presentaban el hueso hioides a nivel del plano RGn-C3 o por encima de este lo que indica una triángulo hioideo en posición negativa.

El análisis Chi-cuadrado fue el utilizado para comparar los porcentajes, que indicó una significativa asociación entre las filas y las columnas con un 95% de nivel de confianza sobre el método implementado ($p < 0,0001$). Estos resultados nos llevaron a determinar que existen diferencias significativas entre los pacientes con

respiración nasal y respiración oral, entre la forma de respirar y la posición del hueso hioides. Lo que indica que la posición del hueso hioides puede variar dependiendo del tipo de respiración y que estas diferencias son estadísticamente significativas.

TABLA III

TABLA DE FRECUENCIA. POSICIÓN DEL TRIÁNGULO HIOIDEO Y SU RELACIÓN CON EL TIPO DE RESPIRACIÓN

	Hioides positivo	Hioides negativo	Total por fila
Resp. oral	13 (11,02%)	40 (33,90%)	53 (44,92%)
Resp. nasal	43 (36,44%)	22 (18,64%)	65 (55,08%)
Total por columna	56 (47,46%)	62 (52,54%)	118 (100,00%)

TABLA IV

FRECUENCIA DE NIÑOS Y NIÑAS RESPIRADORES NASALES CON TRIÁNGULO HIOIDEO POSITIVO Y NEGATIVO

Sexo	Hioides positivo	Hioides negativo	Total por fila
Niñas	20 (30,77%)	11 (16,92%)	31 (47,69%)
Niños	23 (35,38%)	11 (16,92%)	34 (52,31%)
Total por columna	43 (66,15%)	22 (33,85%)	65 (100,00%)

TABLA V
FRECUENCIA DE NIÑOS Y NIÑAS RESPIRADORES ORALES CON TRIÁNGULO HIOIDEO POSITIVO Y NEGATIVO

	<i>Hioides positivo</i>	<i>Hioides negativo</i>	<i>Total por fila</i>
Resp. oral	2 (3,77%)	18 (33,96%)	20 (37,74%)
Resp. nasal	11 (20,75%)	22 (41,51%)	33 (62,26%)
Total por columna	13 (24,53%)	40 (75,47%)	53 (100,00%)

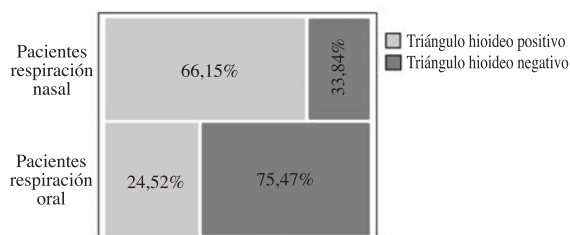


Fig. 4. Gráfico de mosaicos.

Con respecto al sexo se encontró, que de las 20 niñas con respiración oral la mayoría (90%) presentaban el hueso hioides en una posición más elevada y una minoría (10%) presentaban el hioides en una posición correcta ($p < 0,0001$). Por su parte de los 33 niños con respiración oral la mayoría (66,66%) tenían el hueso hioides en una posición más craneal y el resto de ellos (33,33%) presentaban el hioides en una posición positiva ($p < 0,0050$).

En relación a los pacientes con respiración nasal, de las 31 niñas que se incluyeron en el estudio el 64,51% tenían el hueso hioides en posición correcta y un 35,48% tenía el hioides en una posición más elevada. Con respecto a los niños con respiración nasal, se encontró que de los 34 niños el 67,64% de estos presentaban el hueso hioides en posición positiva y el 32,35% tenían el hioides en una posición más craneal. Cuando se hizo el estudio separando por sexos las diferencias fueron estadísticamente significativas en ambos.

TABLA VI

TABLA DE FRECUENCIAS DE RESPIRADORES ORALES Y NAALES EN NIÑAS

	<i>Hioides positivo</i>	<i>Hioides negativo</i>	<i>Total por fila</i>
Resp. oral	2 (3,92%)	18 (35,29%)	20 (39,22%)
Resp. nasal	20 (39,22%)	11 (21,57%)	31 (60,78%)
Total por columna	22 (43,14%)	29 (56,86%)	51 (100,00%)

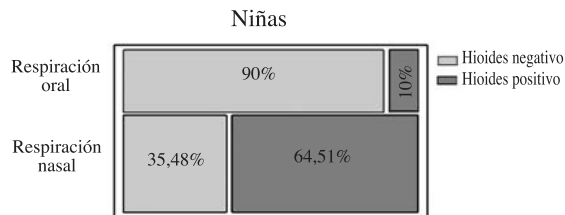


Fig. 5. Gráfico de mosaicos en niñas.

TABLA VII

TABLA DE FRECUENCIAS EN NIÑOS. DISTRIBUCIÓN DE RESPIRADORES ORALES Y NAALES

	<i>Hioides positivo</i>	<i>Hioides negativo</i>	<i>Total por fila</i>
Resp. oral	11 (16,42%)	22 (32,84%)	33 (49,25%)
Resp. nasal	23 (34,33%)	11 (16,42%)	34 (50,75%)
Total por columna	34 (50,75%)	33 (49,25%)	67 (100,00%)

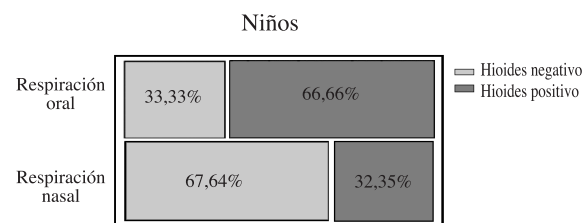


Fig. 6. Gráfico de mosaicos en niños.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados concuerdan con lo expuesto por Rocabado (15) y Chaves (16); en donde manifiestan que los niños con respiración oral presentan una elevación del hueso hioides con respecto a la posición de la mandíbula y las vértebras cervicales.

Rocabado (15) considera que esta variación en el triángulo hioideo está más relacionada con los cambios en la posición de las vértebras cervicales debido a una rectificación de la lordosis cervical que se produce en los pacientes con respiración oral.

En el estudio realizado por Chaves y cols. (16) observaron una posición más elevada del hueso hioides en pacientes asmáticos con respiración oral, pero en este caso, según los autores, cuanto más severo era el cuadro asmático había una mayor tendencia a la extensión de las vértebras cervicales.

Cuccia y cols. (17) aunque relacionan la posición del hueso hioides con los cambios que provoca la posición de la cabeza y de las vértebras cervicales, obtuvieron

que en los pacientes con respiración oral el hiodes se encuentra en una posición más baja que en los pacientes con respiración nasal.

Behlfelt y cols. (1990) Señalaron que la postura baja de la lengua, un espacio nasofaríngeo más estrecho y una mayor inclinación cráneo-cervical eran las principales causas para una postura baja del hueso hioides (18).

Sin embargo, Según Bibby (1984), la estabilidad en la posición del hueso hioides no debería estar influenciada por las anomalías posturales de los pacientes con respiración oral (19).

En un estudio realizado por Juliano y cols. (2009) en niños con respiración oral, y respiración nasal no obtuvieron diferencias significativas en la posición craneocaudal del hueso hioides (20).

En la investigación realizada por Juliano (20) manifiesta que el hueso hioides desciende con la edad y que en niños la distancia entre el plano mandibular y el hioides no es significativa en cambio en los adultos sí. Esto podría explicar que en nuestro estudio hayamos tenido casos de niños con respiración nasal que presentaban el hioides en una posición más elevada y niños con respiración oral y que tenían el hioides en una posición más descendida.

Sin embargo Rocabado (15) afirma que la posición craneocaudal del hiodes tiene pocas variaciones a partir de los tres años.

Esta posición más superior del hueso hioides en los pacientes que padecen respiración oral, pudiera estar originado por la elevación de dicho hueso debido a cambios musculares, por ser un hueso flotante, o por la modificación en las vértebras cervicales, o a cambios en la posición de la mandíbula, en vista de que esta desciende para aumentar el espacio de la vía aérea en la respiración oral o una suma de las tres variables.

Cuando analizamos la posición del hueso hioides tanto utilizando el trazado del triángulo de Rocabado (15) como el trazado del plano mandibular nos estaríamos guiando por dos puntos que pueden ser variables, ya que en los niños con respiración oral, la mandíbula desciende (postero-rotación) y la posición de C3 cambia porque se rectifica la lordosis cervical, por lo tanto deberíamos tomar un punto de referencia más fijo, como algún punto craneal, por ejemplo, el punto Sella.

A través de una telerradiografía lateral de cráneo es posible analizar la relación y morfología craneofacial en niños y adultos, así como la evaluación de las vías aéreas superiores. Es además una herramienta importante para estudiar anomalías anatómicas, hacer un seguimiento al crecimiento craneofacial de los pacientes y para desarrollar planes de tratamiento en ortodoncia y ortopedia dentofacial (10-12). La realización de esta prueba se considera imprescindible antes de realizar cualquier tratamiento ortodóncico. La inclusión en el trazado cefalométrico del triángulo de Rocabado y otras medidas lineales de la posición del hueso hioides, puede aportar datos importantes relacionados con la función respiratoria, además de los cambios que se derivan de la postura de la lengua y de las vértebras cervicales.

La cefalometría es de gran utilidad como prueba de exploración para detectar anomalías anatómicas en pacientes con SAOS. Las medidas para evaluar la posición anteroposterior del maxilar y la mandíbula, la incli-

nación del plano oclusal y mandibular, la posición de los dientes anteriores, dimensiones de la nasofaringe y las características en la posición del hueso hioides son los principales factores asociados al síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) (12-14). Esto nos ha llevado a pensar que sería útil incluir el estudio del hueso hioides como una prueba más, para ayudar en el diagnóstico del SAOS en el paciente infantil.

A diferencia del adulto, en el niño las principales causas del SAOS están relacionadas con obstrucciones provocadas por la presencia hipertrofia del tejido linfóide. El diagnóstico precoz de estas alteraciones puede evitar las consecuencias que para el desarrollo tanto físico como intelectual tienen las alteraciones en la respiración.

CONCLUSIONES

Nuestros resultados revelan que en la mayoría de los pacientes con respiración oral el hueso hioides estaba ubicado en una posición más superior con respecto a las vértebras cervicales y la mandíbula (por encima del plano RGN-C3). Lo contrario ocurre en los pacientes con respiración nasal, donde se encontró que en la mayoría el hueso hioides estaba por debajo del plano RGN-C3, formando así el triángulo hioideo en una posición correcta. Y que estas diferencias son estadísticamente significativas.

Los resultados de este estudio nos han llevado a continuar investigando si estos pacientes con amígdalas y adenoides hipertróficas pueden modificar la posición del hueso hioides con respecto a las vértebras y a la mandíbula rehabilitando la función después del tratamiento quirúrgico y si las modificaciones en estos pacientes pueden estar relacionadas con la edad a la que se les realiza la cirugía.

En estudios posteriores intentaremos determinar la causa real de este cambio en la posición del hueso hioides en pacientes con respiración oral, en vista de que dicha anomalía se ha correlacionado con el asma, apnea del sueño y amígdalas hipertróficas. Razón por la cual es de suma importancia para el odontopediatra/ortodoncista el diagnóstico temprano de niños con respiración oral, determinaran las causas que le llevan a respirar por la boca y trabajar junto con un equipo multidisciplinario para intentar corregir el hábito mediante cirugía y aparatos de ortopedia dentofacial para lograr erradicar los problemas naso-respiratorios y del sueño en los niños en crecimiento. Ya que algunos estudios han encontrado una correlación entre los problemas respiratorios nocturnos y falta de rendimiento escolar en los niños que presentan estos problemas.

AGRADECIMIENTOS

A las Dras. M. Calvo Rodríguez, del ICTAN-CSIC, E. Correa Rancel, del Máster de Odontopediatría de la Universidad Europea de Madrid y Y. Añez de Dillon, del Postgrado de Ortopedia Maxilar de la Universidad del Zulia, por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

CORRESPONDENCIA:

I. Chung Leng Muñoz
 Departamento de Odontopediatría de la Universidad Europea.
 Madrid

BIBLIOGRAFÍA

1. Boj J, Catalá M, García C, Mendoza A, Planells P. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. Madrid: Ripano. 2010; 522-3.
2. Mayoral J, Mayoral G. Ortodoncia. Principios fundamentales y práctica. Barcelona: Labor. 1983; 89-100.
3. Krakauer L. Relação entre respiração bucal e alterações posturais em crianças: uma análise descritiva. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/4/alteraciones_posturales_repercusion_sistema_estomatognatico.asp> Fundación Acta Odontológica Venezolana.
4. Testut, L, Latarjet, A. Tratado de anatomía humana. Vol. 3. 9ª ed. Barcelona: Salvat; 1972.
5. Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 2004; 112-3.
6. Gray H. Anatomy descriptive and applied. Disponible en: <<http://www.odn.unne.edu.ar/Estudio3.pdf>> Facultad de odontología Universidad Nacional del Nordeste
7. Ramírez, M. et al. Relaciones verticales entre la lengua y el hueso hioides en el niño. Rev Chil Ortodoncia 1992; 9:7-28. En: Henríquez, J, Sandoval, P, Fuentes, R. Anatomía radiológica del hueso hioides. Rev Chil Anatomía 2000; Vol.18, No 1 Temuco.
8. Marcus CL. Sleep-disordered breathing in children. Am J Respir Care Med 2001;164:16-30.
9. Carroll JL. Sleep-related upper-airway obstruction in children and adolescents. Child Adolesc Psychiatry Clin North Am 1996;5:617-47.
10. Acebo C, Millman RP, Rosenberg C, Cavallo A, Carskadon MA. Sleep, breathing, and cephalometrics in older children and young adults. Part I—normative values. Chest 1996;109:664-72.
11. Millman RP, Acebo C, Rosenberg C, Carskadon MA. Sleep, breathing, and cephalometrics in older children and young adults. Part II—response to nasal occlusion. Chest 1996; 109:673-9.
12. Guilleminault C, Riley R, Powell N. Obstructive sleep apnea and abnormal cephalometric measurements. Chest 1984;86: 793-4.
13. Miyao E, Miyao M, Ohta T, et al. Differential diagnosis of obstructive sleep apnea syndrome patients and snorers using cephalograms. Psychiatry Clin Neurosci 2000;54:659-64.
14. Miles PG, Vig PS, Weyant RJ, Forrest TD, Rochette Jr HE. Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome: a qualitative analysis and meta-analysis of the literature. Am J Orthod Dental Orthop 1996;109:163-72.
15. Rocabado M. Análisis biomecánico craneocervical a través de una teleradiografía lateral. Rev. Chilena de Ortodoncia 1984;1:42-52.
16. Chaves T, Simoes de Andrade T, Caldeira S, Aranha P, Siriani A, Bevilaqua D. Craniocervical posture and hyoid bone position in children with mild and moderate asthma and mouth breathing. International J Pediatric Otorhinolaryngology 2010; 74:1021-7.
17. Cucciaa A, Lotti M, Caradonna D. Oral Breathing and Head Posture. Angle Orthodontist 2008; Vol. 78, No 1.
18. Behlfelt K, Linder -Aronson S, Neander P. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. Eur J Orthod 1990;12(4):458-67.
19. Bibby RE. The hyoid bone position in mouth breathers and tongue-thrusters. Am J Orthod 1984; 85:431-3. En: Cucciaa A. M. et al. Oral breathing and head posture. Angle Orthodontist 2008; Vol. 78, No 1.
20. Juliano ML, Machado M, Coin de Carvalho L, Fernandes do Prado L, Fernandes do Prado G. Mouth breathing children have cephalometric patterns similar to those of adult patients with obstructive sleep apnea syndrome. Arq Neuropsiquiatr 2009; 67(3-B):860-5.
21. Juliano ML, Machado MAC, de Carvalho LBC, Zancanella E, Santos GMS, do Prado LBF, do Prado GF. Polysomnographic findings are associated with cephalometric measurements in mouth-breathing children. J Clin Sleep Med 2009;5(6):554-61.

Can cephalometric studies help with the diagnosis of obstructive sleep apnea (OSAS) in pediatric patients?

I. CHUNG LENG MUÑOZ, P. BELTRI ORTA

Departamento de Odontopediatría de la Universidad Europea. Madrid, Spain

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the position of the hyoid bone regarding the posture of the mandible and the cervical vertebrae in mouth breathing children compared to nose breathing children.

Methods: The study was conducted on 118 pediatric patients. 51 girls and 67 boys. The age ranges of the sample were 6 to 12 years old. 53 of them were mouth breathers and 65 nose breathers. A latero-lateral telerradiography was taken to each child. Only one variable was analyzed on the radiographs. The tracing of the hyoid bone triangle (Rocabado M. Análisis biomecánico cráneo-cervical a través de una telerradiografía lateral, Rev Chil Ortod 1984;1:42-52). The children had not had or were not receiving orthodontic or orthopedic treatment. The Chi-square test was used to compare percentage values.

Results: The mouth breathing children showed a higher frequency toward having the hyoid bone in a more elevated position (hyoid bone positioned on the RGn-C3 line or above it, thus forming an inverted triangle). In contrary to that the nose breathing group the hyoid bone was under the RGn-C3 line therefore producing a correct hyoid bone triangle. Our results showed significant differences between the two groups ($p < 0,0001$).

Conclusion: Mouth breathing children seems to have the hyoid bone in a more elevated position in relation to the line formed by the mandible and the third cervical vertebra compared to nose breathing children.

KEY WORDS: Mouth breathing children. Hyoid bone. Cephalometry. OSAS.

RESUMEN

Introducción: Los estudios cefalométricos en la práctica habitual, no incorporan la región cervical, sin embargo la posición cráneo-cervical y la del hueso hioides pueden aportar información respecto a la respiración y a la estabilidad del sistema cráneo-mandibular.

Objetivo: El propósito de la presente investigación es estudiar la posición del hueso hioides con respecto a la posición de la mandíbula y las vértebras cervicales en pacientes pediátricos con respiración oral y compararlo con pacientes que presentaban respiración nasal.

Material y método: Se estudiaron las telerradiografías de 118 pacientes pediátricos de la Clínica Odontológica Universitaria de la Universidad Europea de Madrid, 51 niñas y 67 niños, en edades comprendidas entre 6 y 12 años. Cincuenta y tres de los pacientes presentaban respiración oral y 65 respiración nasal. Se estudió solo una variable en cada radiografía, el trazado del triángulo hioideo (Rocabado M. Análisis biomecánico cráneo-cervical a través de una telerradiografía lateral, Rev Chil Ortod 1984;1:42-52). Ninguno de los pacientes había recibido tratamiento ortodóncico previamente.

Resultados: se encontró que en la mayoría de los pacientes que presentaban respiración oral el hueso hioides estaba ubicado por encima del plano RGn-C3 o a la misma altura que este. En cambio en los pacientes con respiración nasal se encontró que el hueso hioides estaba por debajo del plano RGn-C3, el triángulo hioideo en una posición positiva. Nuestros resultados mostraron diferencias significativas entre los dos grupos ($p < 0,0001$).

Conclusiones: Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que los pacientes respiradores orales presentan una posición más elevada del hueso hioides en relación a la línea formada por la mandíbula y la tercera vértebra cervical en comparación con los pacientes que presentaban respiración nasal.

PALABRAS CLAVE: Respiración oral en niños. Hueso hioides. Cefalometría. SAOS.

INTRODUCTION

Breathing is defined as the function by virtue of which the gases that are necessary for sustaining life are absorbed from the exterior and harmful gases are eliminated from the interior. It occurs in an involuntary and constant fashion and it is one of the most important functions of the organism (1).

Normal breathing is carried out through the nasal fossae, and its mucosa has bactericidal functions while warming the air. The oral cavity only becomes involved in breathing during physical exertion, when the air inspired through the nasal fossae is not sufficient. Abnormal breathing occurs when breathing takes place continually through the mouth, and this indicates a presence of breathing obstacles that will lead to considerable and very common anomalies (2).

The causes of nasal airway obstruction are due to adenoid and palatine tonsillar hypertrophy in 39% of cases, followed by allergic rhinitis in 34%, deviation of the septum in 19%, turbinate hypertrophy 12%, vasomotor rhinitis in 8%, and a lower percentage is due to other causes such as polyps and tumors (1).

This modification in nasal breathing in favor of mouth breathing is accompanied by a series of functional transformations that affect the position of the tongue and mandible as well as the balance of the oral and perioral muscles. With regard to posture characteristics, the oral breather will bend the neck forward in order to breath through the mouth. Changing the position of the head and neck has the objective of adapting the angle of the pharynx in order to facilitate air coming into the mouth, and which is aimed at increasing upper airway flow (3).

The hyoid bone is a single, symmetric and medium sized bone found in adults at the height of the third and fourth cervical vertebrae. It forms part of the hyo-glossopharyngeal complex, and it permits insertion of the structures coming from the pharynx, mandible and cranium (4). It does not articulate with any other bone. It is supported by two muscle groups, the suprahyoid and infrahyoid muscles. The contractions of these muscle groups on the bone are aimed at keeping the airways open (5).

According to Gray (6) they hyoid bone participates in the maintenance of the airways, keeping the cervical fascia tense, reducing internal suction of the soft tissues, preventing the compression of large vessels and the apical part of the lungs.

The hyoid bone also allows the insertion of the fascia of the pharynx relating to the digastric muscle for the increase of the anteroposterior dimension of the oropharynx during swallowing, while the back of this muscle and the stylohyoid muscle act to prevent the regurgitation of food (7).

Children with nasal airway obstruction due to hypertrophy of the palatine tonsils and adenoids, is the main etiological factor in obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). This syndrome is characterized by repetitive episodes of total or partial obstruction of the airways during sleep, which may be associated with hypoxemia and sleep interruption (8-9).

When breathing obstruction occurs considerable anomalies can arise in these children such as an increase

in the facial height of the lower part of the face, a narrow high upper jaw, a likelihood of a posterior cross-bite and class II malocclusion. We may also find children with periodic mandibular rotation, labial deficiency, lowering of the tongue, hypotonia of the muscle bands, increase in the available space between the arches and mandibular growth inhibition (1).

A lateral teleradiography of the cranium will facilitate the analysis of the craniofacial complex and morphology in both adults and children as well as the evaluation of the upper airways. Cephalometry is in addition an important tool for studying anatomic anomalies, and for following the craniofacial growth in patients and for developing treatment plans for orthodontics and dento-facial orthopedics. (10-12).

Cephalometry is very useful as a test for detecting anatomic anomalies in OSAS patients. The measurements for evaluating the anteroposterior position of the jaw, the inclination of the occlusal and mandibular plane, the position of the anterior teeth, dimensions of the nasopharynx and the characteristics of the position of the hyoid bone are the main factors associated with Obstructive Sleep Apnea syndrome (OSAS) (12-14).

Currently cephalometric studies do not include the cervical area, however the curvature of the spinal column, the craniofacial position and that of the hyoid bone provide information regarding the function and stability of the craniomandibular system.

OBJECTIVE

The aim of the present investigation was to study the position of the hyoid bone with the regard to Rocabado's RGn - C3 cephalometric plane (15) in pediatric patients with oral breathing compared with those with nasal breathing.

MATERIAL AND METHOD

A sample of 118 children was obtained (51 girls and 67 boys) who were aged between 6 and 12 years and who had an average age of 10.13 years. They had attended the University Dental Clinic of the European University of Madrid. Their family details were taken, together with their medical history and intra and extraoral examinations which included the type of breathing of the patient when resting were made. Some 53 patients had oral breathing and 65 nasal breathing. None of the patients had received orthodontic treatment previously. However some of the patients in both groups had undergone tonsil and adenoid surgery.

Lateral skull teleradiographies were taken of every patient lying back with ear plugs, and side-on where the rays fall perpendicular to the mean sagittal plane of the patient's head. They were taken using the same radiologist, team and technique. A manual Gendex Orthoralix-SD2 system was used.

An on-the-spot examination was made of each X-ray. All the points and planes were traced by hand using a negatoscope and on acetate paper by the same person. The cephalometric tracing was done in the following way:

TABLE I

DISTRIBUTION OF THE SAMPLE ACCORDING TO SEX AND AGE

Sex	Num. individuals	Mean age	Maximum age	Minimum age
Girls	51	9.8	12	6
Boys	67	10.3	12	7
Total	118	10.13	12	6

TABLE II

SAMPLE SELECTION

Sex	Oral breathers	Nasal breathers
Girls	20	31
Boys	33	34
	Total: 53	Total: 65

The points and planes that were taken into account were:

- C3: antero-inferior angle of the third cervical vertebra.
- RGn: Retrognathion, the most posterior point of the mandibular symphysis.
- H: Hyoidale, the most superior and anterior point of the hyoid bone.
- H1: a point resulting from the perpendicular projection of point H on the RGn – C3 line.

The plane: RGn – C3 plane. This is formed by joining the cephalometric point RGn (Retrognathion) and C3 (third cervical bone).

The hyoid triangle tracing was made on all the telero-diographies, according to where the cephalometric points RGn, H and C3 joined.

The position of the hyoid bone in relation to the ver-

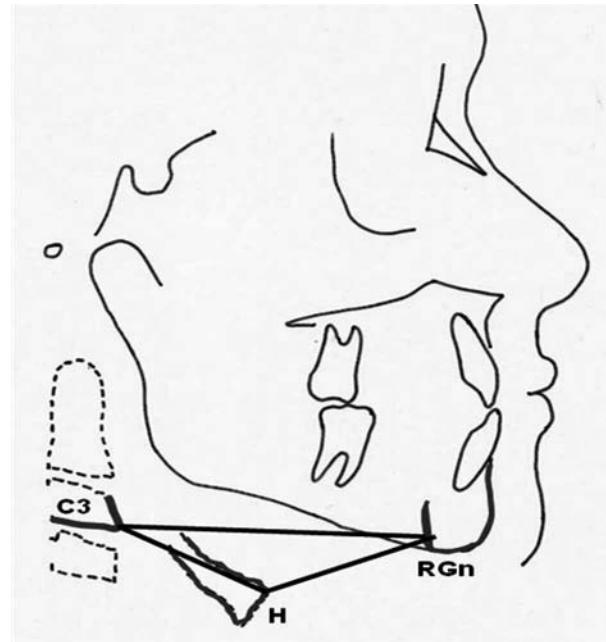


Fig. 1. Cephalometric tracing. C3: the most inferior anterior angle of the third vertebra. RGn: Retrognathion, the most inferior posterior point on the mandibular symphysis. H: Hyoidale, the post superior anterior point of the hyoid bone.

tebral column and the mandible is the following: in the case of a normal cervical relationship, the vertical position of the hyoid bone should be under the RGn-C3 plane, which would give a positive triangular position (Fig. 2)

Rocabado (15) remarked that the hyoid bone is in a normal position when it is situated up to 5mm under the RGn-C3 plane, thus forming the hyoid triangle. If there is any disturbance to the position of the hyoid bone the latter will be found over the RGn-C3 plane or above this, forming therefore a negative hyoid triangle (Fig. 3).

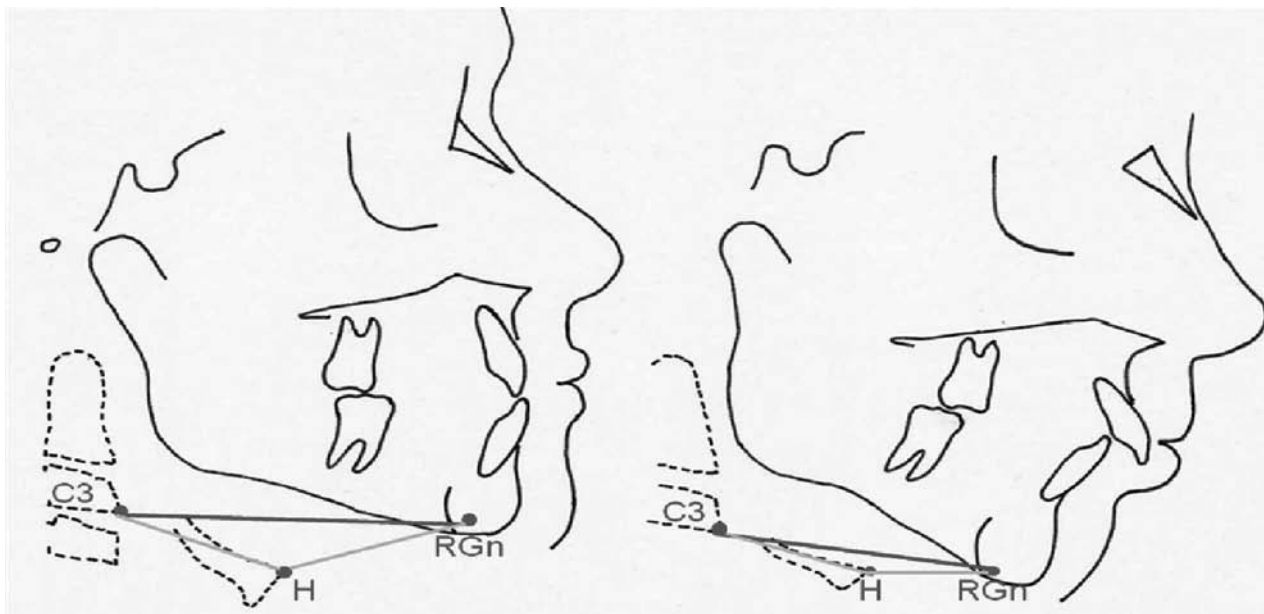


Fig. 2. Normal position of the hyoid bone. Positive hyoid triangle. Patients with nasal breathing.

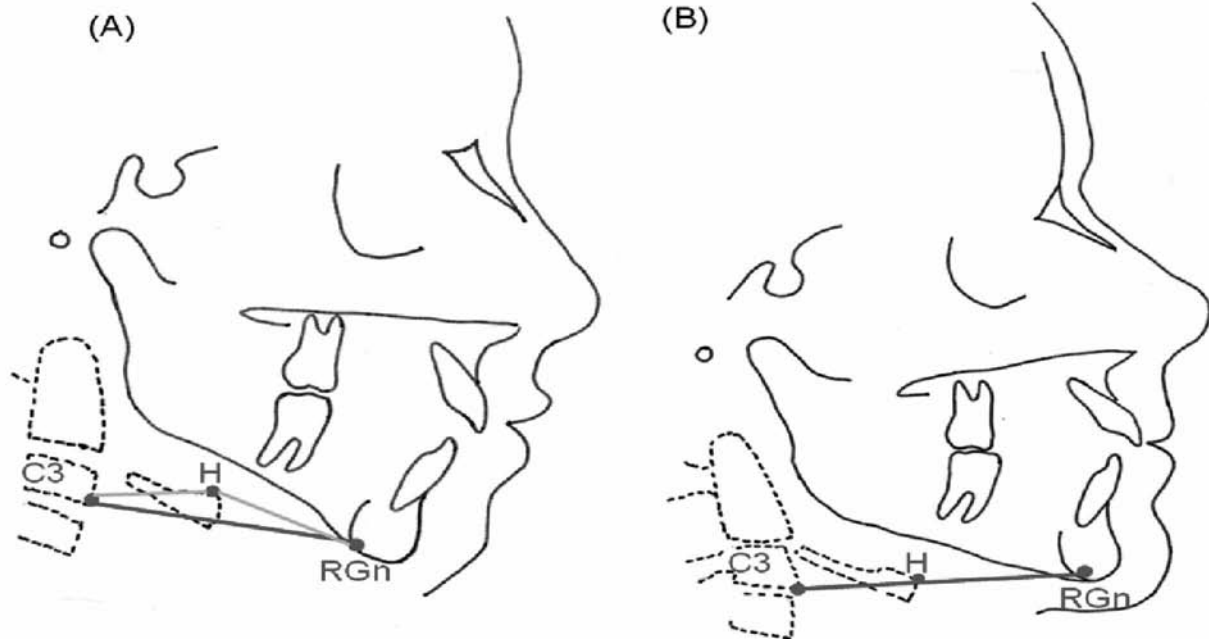


Fig. 3. A. The hyoid bone is situated above the RGN-C3 plane. The hyoid bone in a negative position. B. The hyoid bone situated in the RGN-C3 plane. In patients with oral breathing.

RESULTS

Of the 53 children with oral breathing it was found that in most (75.47%) the hyoid bone was situated above the RGN-C3 plane or at the same height, which is to say that the hyoid triangle was in a higher or cranial position. This indicates that there may be some disturbance in the position of the hyoid bone. By contrast, with regard to the 65 children who had nasal breathing, most of them (66.15%) had a hyoid bone that was below the RGN-C3 plane, with the hyoid bone in a positive position.

However, in some patients the group with oral breathing had a hyoid triangle in a positive position (24.52%), and the same occurred in the group of patients with nasal breathing as some (33.84%) had a hyoid bone on the RGN-C3 plane or above it which indicates a hyoid triangle in a positive position.

The Chi-square test was used for comparing percentages, which indicated a significant association between

TABLE III

POSITION OF THE HYOID TRIANGLE IN PATIENTS WITH NASAL BREATHING

Sex	Positive hyoid	Negative hyoid	Total per line
Girls	20 (30.77%)	11 (16.92%)	31 (47.69%)
Boys	23 (35.38%)	11 (16.92%)	34 (52.31%)
Total per column	43 (66.15%)	22 (33.85%)	65 (100.00%)

TABLE IV

POSITION OF THE HYOID TRIANGLE IN PATIENTS WITH ORAL BREATHING

Sex	Positive hyoid	Negative hyoid	Total per line
Girls	2 (3.77%)	18 (33.96%)	20 (37.74%)
Boys	11 (20.75%)	22 (41.51%)	33 (62.26%)
Total per column	13 (24.53%)	40 (75.47%)	65 (100.00%)

TABLE V

FRECUENCY

	Positive hyoid	Negative hyoid	Total per line
Oral breathing	13 (11.02%)	40 (33.90%)	53 (44.92%)
Nasal breathing	43 (36.44%)	22 (18.64%)	65 (55.08%)
Total per column	56 (47.46%)	62 (52.54%)	118 (100.00%)

the lines and columns and a 95% confidence level regarding the method used ($p < 0.0001$). These results lead us to conclude that there are significant differences between nasal and oral breathers regarding the way they breathe and the position of the hyoid bone. This indicates that the position of the hyoid bone can vary

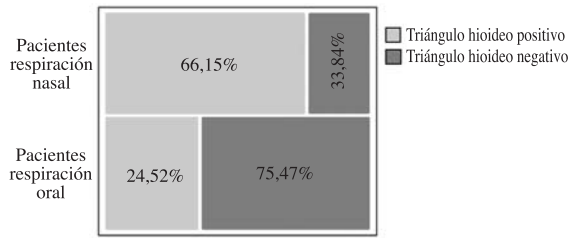


Fig. 4. Mosaics graph.

depending on the type of breathing and that these differences are statistically significant.

With regard to sex, it was found that out of the 20 girls with oral breathing most (90%) had a hyoid bone in a higher position and a minority (10%) had a correctly positioned hyoid bone ($p < 0.0001$). Of the 33 boys with oral breathing most (66.66%) had a hyoid bone in a more cranial position and the remainder (33.33%) had a hyoid bone in a positive position ($p < 0.0050$).

With regard to patients with nasal breathing, of the 31 girls who were included in the study 64.51% had a hyoid bone in a correct position and 35.48% had a hyoid bone in a higher position. With regard to boys with oral breathing it was found that of the 34 boys, 67.64% had a hyoid bone in a positive position and 32.35% had a hyoid bone in a more cranial position. When the study was made that separated the differences by sexes it was found that the differences were statistically significant in both groups.

TABLE VI
FREQUENCY TABLE IN GIRLS

	Positive hyoid	Negative hyoid	Total per line
Oral breathing	2 (3.92%)	18 (35.29%)	20 (39.22%)
Nasal breathing	20 (39.22%)	11 (21.57%)	31 (60.78%)
Total per column	22 (43.14%)	29 (56.86%)	51 (100.00%)

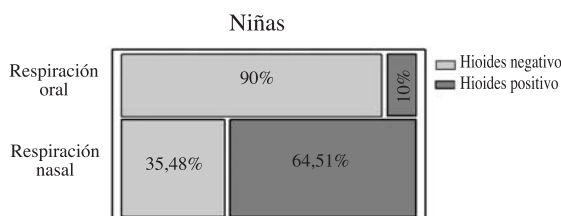


Fig. 5. Mosaics graph in girls.

TABLA VII

FREQUENCY TABLE IN BOYS

	Positive hyoid	Negative hyoid	Total per line
Oral breathing	11 (16.42%)	22 (32.84%)	33 (49.25%)
Nasal breathing	23 (34.33%)	11 (16.42%)	34 (50.75%)
Total per column	34 (50.75%)	33 (49.25%)	67 (100.00%)

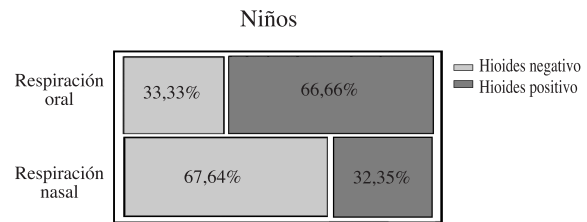


Fig. 6. Mosaics graph in boys.

DISCUSSION

Our results correspond with those of Rocabado (15), and Chaves (16) who state that children with oral breathing have a high hyoid bone with regard to the position of the mandible and the cervical vertebrae.

Rocabado M. (15) considers that if there is an extension of craniovertebral joints the physiological curvature of the cervical vertebrae will be inverted. A negative triangle will be formed as the hyoid bone will be above the R_{Gn}-C3 plane. The study concludes that the position of the hyoid bone will depend more on the cervical curvature than on the craniocervical relationship itself.

Chaves et al. (2010) observed that asthmatic patients with mouth breathing had an extended head posture and that the position of the hyoid bone was more elevated when compared to non-asthmatic patients. The more severe the asthma, the greater the tendency there was for an extension of the cervical vertebrae (16).

Cuccia et al. (2008) came to the conclusion that oral breathing caused an increase in head elevation and a greater extension of the head in relation to the cervical spine, and that this influenced the position of the hyoid bone and intermaxillary divergence. However, they argued that the hyoid bone is in a lower position in patients with oral breathing (17). Behlfelt et al. (1990) indicated that a lowered tongue position, a narrower nasopharyngeal space and greater craniocervical inclination were the main causes of a lowered hyoid bone position (18).

However, according to Bibby (1984). The stability of the position of the hyoid bone should not be influenced by the postural abnormalities of mouth breathers (19).

In the study carried out by Juliano et al. (2009) in children who were mouth breathers, it was determined that the distance between C3-H (C3: the most anterior inferior angle of the third cervical vertebra; H: the most anterior superior point of the hyoid bone) was greater in the former compared with nasal breathers, due to the head extending in order to improve their breathing pattern. The distance between MP-H (MP: mandibular plane; H: the most anterior superior point of the hyoid bone) did not show any significant differences between both groups, probably due to this distance normally increasing with age, and lastly it was demonstrated that cephalometric studies in children with oral breathing were similar to cephalometric patterns in adult patients who suffered OSAS (20,21).

In the investigation carried out by Juliano (20) it was declared that the hyoid bone descends with age and that in children the distance between MP-H is not significant but that it is in adults. This could explain why in our study there were cases of children with nasal breathing who had a hyoid bone in a higher position and children with oral breathing who had a hyoid bone in a lower position.

The higher position of the hyoid bone in patients with oral breathing could be due to this bone rising due to muscular changes, to it being a floating bone, or because of changes in the cervical vertebrae, or changes in the position of the mandible, given that it descends in order to increase airway space in mouth breathers, or to all three variables together. When studying the hyoid bone either using the tracing in Rocabado's triangle (15) or mandibular plane tracing, we are guided by two points that can be variable, as in children with oral breathing the mandible descends (posterior-rotation) and the C3 position changes because cervical kyphosis is rectified. Therefore we should take a reference point that is more fixed such as a point on the skull (e.g. the Sella Point).

Craniofacial relationships and morphology can be analyzed in children and adults by using lateral teleradiography of the skull, and the upper airways can also be assessed. It is in addition an important tool for studying anatomic anomalies, for following the craniofacial growth of patients and for developing orthodontic treatment plans and dentofacial orthopedics (10-12).

Cephalometry is very useful as an examination tool for detecting anatomic anomalies in patients with OSAS. The measurements for evaluating the anteroposterior position of the jaws, the inclination of the occlusal and mandibular planes, the position of the anterior teeth, dimensions of the nasopharynx and the characteristics of the position of the hyoid bone, are the main factors associated with obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) (12-14). This led us to think that studying the hyoid bone, and including it as another test, would help in the diagnosis of OSAS.

Hypertrophic lymphoid tissue plays an important

role in the pathophysiology of these syndromes in children, and it is the main objective behind their therapeutic management. Guillemineault et al. (12) suggested that maintaining nasal breathing during childhood is very important in order to prevent anomalies in facial bones. Diagnosing oral breathing is therefore very important in children so that the habit does not worsen. Mayoral (2) states that the anomalies of the soft-tissue, teeth and jaws of children do not change after an adenoidectomy. Functional reeducation for breathing correctly that includes exercises is therefore very important.

CONCLUSIONS

Our results reveal that in most of the patients with oral breathing the hyoid bone was placed in a position that was higher with regard to the cervical spine and mandible (above the RGN-C3 plane). The opposite occurred in patients with nasal breathing where it was found that in most patients the hyoid bone was under the RGN-C3 plane, and the hyoid triangle was in the correct position. These differences were statistically significant.

Following the results of this study we are continuing to investigate if in these patients with hypertrophic tonsils and adenoids, the position of the hyoid bone can be modified with regard to the vertebrae and mandible, with the rehabilitation of function taking place after surgical treatment, and if the modifications in these patients may be related to the age at which they underwent surgery.

In subsequent studies we will try and determine the real cause of this change in the position of the hyoid bone in mouth breathers, given that this anomaly has been correlated with asthma, sleep apnea and hypertrophic tonsils. It is very important for pediatric dentists/orthodontists to reach an early diagnosis of children who are mouth breathers, and to determine the causes leading them to breathe through the mouth, and to work with a multidisciplinary team in order to try to correct this habit by means of surgery and dentofacial orthopedic fixtures in order to eradicate nasal airway problems and the sleep of growing children. Some studies have found a correlation between nighttime breathing problems and poor school performance in children with these problems.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Dr. M. Calvo Rodríguez, from the ICTAN-CSIC, and Dr. E. Correa Rancel, from the Master's degree course in Pediatric Dentistry of the European University of Madrid and Dr. Y. Añez de Dillon, of the Postgraduate course in Jaw Orthopedics of the University of Zulia for helping to develop this work.