

Posición radiográfica del hueso hioides en niños de 7 a 14 años con y sin deglución atípica

Radiographic position of the hyoid bone in children between 7 to 14 years old with or without atypical deglutition

Liseth Vanessa Campos Delgado¹, Yenny Alexandra Torres Robayo¹, Adriana Maria Ramírez García¹, Eduardo Rodríguez Ataíde², Ivonne Andrea Ordoñez Monak³

RESUMEN

Objetivo: Medir y comparar la posición vertical y horizontal del hueso hioides en pacientes de 7 a 14 años con y sin deglución atípica, que asisten a las clínicas de unicoc. **Métodos:** este estudio fue observacional analítico de tipo transversal, se tomaron telerradiografías a niños de 7 a 14 años de ambos sexos desde segundo periodo del año 2017 al primer periodo del año 2018, el tipo de muestreo fue aleatorio simple. **Resultados:** se determinó que los promedios de ambos grupos son iguales para las variables: edad, altura del hueso hioides (hh) y centricidad del hueso hioides (ch); se aplicaron las pruebas estadísticas shapiro wilk y t-student para evaluar si las pequeñas diferencias podían ser atribuibles a la presencia o ausencia de deglución atípica que permitieron concluir que no hay diferencias de posición en sentido vertical y horizontal del hueso hioides entre los grupos con deglución atípica y sin deglución atípica. Mediante el chi – cuadrado se estableció que la ubicación del hueso hioides es independiente de la variable sexo ($\alpha = 0.05 < sig = 0.342$ a un nivel de significancia del 5%). No hay evidencia estadística suficiente para afirmar que hay diferencias entre los dos grupos de esta muestra en las variables: posición del hueso hioides, edad, sexo y deglución atípica. **Conclusión:** en la presente muestra se encontró que no hay evidencia estadística suficiente (teniendo en cuenta un nivel de significancia del 5%), para afirmar que hay diferencias en la ubicación del hueso hioides debido a la edad o al sexo, y que en caso de existir diferencias, estas sean atribuibles al tipo de deglución. En este estudio se evidenció que no existen diferencias en la posición del hueso hioides en altura y centricidad entre el grupo con deglución atípica y el grupo con deglución normal.

Palabras clave: hueso hioides, deglución atípica, sistema estomatognático, mandíbula, vértebras cervicales.

ABSTRACT

Objective: To measure and compare the vertical and horizontal position of the hyoid bone in children from 7 to 14 years old with and without atypical swallowing, patients of the Unicoc clinics. **Methods:** Study cross-sectional analytical observational, telerradiographies were taken to children between 7 to 14 years of both sexes from the second period of 2017 to the first period of the year 2018, the type of sampling was simple random. **Results:** it was determined that the averages of the groups are same in the variables: age, height of the hyoid bone (HH) and centricity of the hyoid bone (CH); there carried out Shapiro Wilk and T-Student statistical analysis to evaluate if the small differences could be attributable to the existence or not of atypical swallowing being able to conclude that there are no differences in the vertical or horizontal location of the hyoid bone between the two groups of children, by means of the chi - square it is determined that the hyoid bone position is independent of the sex variable ($\alpha = 0.05 < Sig = 0.342$ at a level of significance of 5%). it was verified that there is not enough statistical evidence to affirm that there are differences between the two groups of this sample in the variables: position of the hyoid bone, age, sex and atypical swallowing. **Conclusion:** in the present sample it was found that there is not enough statistical evidence (taking into account a level of significance of 5%) to affirm that there are differences in the position of the hyoid bone due to age or sex, or that, if there were differences were attributable to the type of swallowing. In this study it was evidenced that there are no differences in the position of the hyoid bone in height and centricity between the group with atypical swallowing and the group with normal swallowing.

Keywords: Bone hyoid, Swallowing atypical, Stomatognathic system, Mandible, Cervical vertebrae.

Grupo de Investigación - Ciencias Odontológicas UNICOC

1. Odontólogas, Residentes de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.
2. Odontólogo. Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.
3. Odontóloga. Maestría en Salud Pública.

Autor responsable de correspondencia: Liseth Vanessa Campos
Correo electrónico: lcampos@unicoc.edu.co

Citar como: Campos LV, Torres YA, Ramírez AM, Rodríguez E, Ordoñez IA. Posición radiográfica del hueso hioides en niños de 7 a 14 años con y sin deglución atípica. Journal Odont Col. 2018;11(22):8-14

Recibido: Julio 2018, aceptado: Octubre 2018

INTRODUCCIÓN

En la búsqueda permanente de elementos diagnósticos y la necesidad de un manejo en la práctica de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar, se deja de lado la importancia de tratar y diagnosticar funciones que pueden condicionar el estado actual de los pacientes, como también el resultado de los tratamientos.¹

Es conveniente entonces, un enfoque integral en el manejo de las anomalías dentomaxilares, ya que comprenden alteraciones del crecimiento, desarrollo y fisiología de los componentes anatómicos del sistema estomatognático; su etiología es multifactorial, y cobra gran interés en los factores funcionales que actúan en el periodo de la infancia.^{1,2}

Teniendo en cuenta que el sistema estomatognático lo integran los maxilares, los dientes, la articulación temporomandibular y todos los músculos asociados, que a su vez tienen relación directa con la columna cervical y el hueso hioides; se señala su influencia recíproca con la posición de la cabeza y cuello y su estabilidad ortostática que permite un correcto funcionamiento del sistema.^{3,4}

El hueso hioides, está relacionado a estructuras como la faringe, la mandíbula y el cráneo, cumpliendo un papel importante en la fisiología de la deglución, respiración y fonología-articulación. El hueso hioides presenta insertos 13 músculos que conviene estar en equilibrio entre las tensiones musculares y aponeuróticas; es el apoyo de la masa muscular lingual, prestando inserción a los músculos hiogloso, geniogloso y faringoglosos. Las funciones linguales del habla, deglución y succión determinan que la lengua soporte sobre el paladar óseo, los dientes, el velo del paladar, los labios y el hueso hioides.^{5,6}

Cuando la deglución es normal, la saliva, los líquidos y alimentos sólidos son deglutidos bajo ciertas condiciones: arcos dentarios en oclusión céntrica sin interposición lingual, punta de la lengua apoyada en la zona anterior del paladar cercana a los cuellos de los incisivos superiores, labios y carrillos en estado de reposo y en el momento de deglutir, la lengua (encerrada entre el paladar y los dientes) se eleva y comprime contra esas paredes rígidas, actuando como estímulo de crecimiento del maxilar. En la deglución atípica, la lengua está posicionada de manera anormal, causando en la mayoría de los casos alteraciones oclusales, desequilibrio a nivel muscular, maxilar, problemas de fonación y alteración en el desarrollo craneofacial.^{7,8} La lengua al estar relacionada con el hueso hioides

como almacén óseo y punto de apoyo, podría alterar su posición y traer problemas para respirar y alteraciones musculares en el desarrollo de todo un sistema craneofacial, además de afectar el equilibrio fisiológico de la parte inferior del cráneo.^{9,10}

En presencia de deglución atípica, se produce un hábito de empuje lingual asociado con: mordida abierta (no está establecido si es una causa o un efecto), también con patrón leptoprosopo, proinclinación de los dientes anteriores superiores, maloclusión Clase II división I, diastemas, contracción en labios, músculos faciales y mentonianos, no hay contracción de elevadores mandibulares y hay pobre adaptación e inestabilidad del engranaje cuspídeo.^{11,12}

Se han realizado estudios para establecer la posición radiográfica estándar del hueso hioides en relación con el cráneo, sin embargo, no se ha alcanzado un consenso en estos estudios que permitan proporcionar información útil que ayudaría a la detección de un hábito asociado a trastornos de la deglución, pudiendo ser una ayuda diagnóstica y de control para prevenir la recaída del hábito; este examen se realiza de manera clínica y tiene sus limitaciones puesto que el diagnóstico final del tipo de deglución también se ha basado en la experiencia de cada examinador, siendo esta una condición clínica bastante prevalente que puede afectar el desarrollo orofacial, nutricional, estético y posicional.⁹ En este estudio a fin de describir el posible papel de la posición del hueso hioides en la deglución atípica, se propuso como objetivo medir y comparar la posición vertical y horizontal del hueso hioides en pacientes de 7 a 14 años con y sin deglución atípica, que asisten a las clínicas universitarias.

MÉTODOS

Este estudio fue observacional analítico de tipo transversal, se tomaron telerradiografías a niños de 7 a 14 años de ambos sexos desde segundo período del año 2017 al primer periodo del año 2018.

Con el programa EPIDAT 3.1 se realizó el cálculo de tamaño muestra a partir de la investigación de Machado et al.,⁹ el tamaño de la muestra determino que 40 pacientes distribuidos equitativamente en los dos grupos: 20 con deglución atípica y 20 sin deglución atípica es suficiente para identificar una diferencia esperada entre medias de 4,5mm con una confiabilidad del 95% y con una potencia del 80%

La selección de los pacientes fue probabilística mediante muestreo aleatorio simple. Se estableció como

criterio de inclusión el hecho de encontrarse en el rango de los 7 a 14 años de edad. Además, se indagó acerca de antecedentes de tratamiento ortodóntico y/o ortopédico funcional o mecánico antes del estudio, pacientes con diagnóstico de malformaciones congénitas o adquiridas, presencia de quistes a nivel del cuello, enfermedades sistémicas que impliquen alteración de la postura y que no hayan sido diagnosticados previamente por los investigadores; estas características fueron establecidas como criterios de exclusión.

OBTENCIÓN DE IMÁGENES RADIOGRÁFICAS

Las imágenes radiográficas se obtuvieron como registro rutinario de la historia clínica. Se realizó una proyección de perfil en un centro radiológico acogiéndose a un protocolo estandarizado que consistía en la toma de la radiografía en posición natural de la cabeza; esto se logró sin utilizar olivas, con el paciente descalzo y con pesas de 1Kg en cada mano para verificar la posición en un espejo frontal; así se lograron las imágenes con relación 1:1.

TIPO DE DEGLUCIÓN

La identificación del tipo de deglución se realizó mediante la prueba de Payne que consiste en la aplicación fluoresceína de sodio al 1% en la parte anterior y en los bordes laterales de la lengua que al realizar una deglución se evidencian los puntos de contacto de la lengua al utilizar una lámpara de luz negra. Así entonces, se definió como deglución normal cuando la fluoresceína marca la zona de rugas palatinas; en caso contrario, el paciente se clasificó con deglución atípica.

POSICIÓN DEL HUESO HIOIDES

Entre las variables dependientes se encuentran la posición vertical de hueso hioides y la centricidad del mismo, como variable independiente la deglución atípica. Para la operacionalización de variables dependientes de naturaleza cuantitativa, las mediciones milimétricas de posición vertical de hueso hioides (HH) se tomaron desde el punto más anterosuperior del hueso hioides (H), al punto más anteroinferior de la vértebra C3 y el punto más posterior de la sínfisis mandibular (RGn), con estos puntos se forma el triángulo hioideo, determinando la posición vertical.

La centricidad (CH) en sentido anteroposterior se definió como el resultado de la resta de dos planos que se forman con el triángulo hioideo, plano RH (distancia entre el punto H y punto C3) y el plano AH (distancia entre el punto H y el punto RGn) y se divide

en dos. (Figura 1) Obtenida la muestra cada uno de los investigadores residentes de la especialización en ortodoncia y ortopedia maxilar (LC, YT, AR) realizaron los respectivos trazos para el análisis; así las medidas fueron verificadas tres veces; Todos los investigadores fueron estandarizados y su concordancia fue corroborada mediante la prueba de Bland-Altman que evidenció la ubicación de las medidas dentro del intervalo de confianza de 95%.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos recolectados se digitaron en hoja de cálculo de Microsoft Excel 2010 y se importó como base de datos desde el programa estadístico SPSS versión 20.0 en el que se realizó el análisis. Este consistió en el análisis exploratorio de datos para describir la muestra. Se utilizó la prueba de Shapiro Wilk para comprobar si las variables correspondían con una distribución normal. Verificados los supuestos de normalidad, se aplicó la prueba de T-Student acorde con la homogeneidad de varianzas. El nivel de significancia se estableció en 5% y el de confianza en 95%

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Cada uno de los pacientes y padres o acudientes fueron invitados a participar de forma voluntaria e informados sobre los procedimientos de toma radiográfica y prueba de Payne; el menor de edad y el padre o acudiente firmaron el asentimiento y consentimiento informado, respectivamente. Este estudio recibió la aprobación previa, sin restricciones, del comité de Ética Institucional de UNICOC.

RESULTADOS

Se incluyeron 40 pacientes de los cuales el 47,5% fueron mujeres. Para las variables dimensionales se

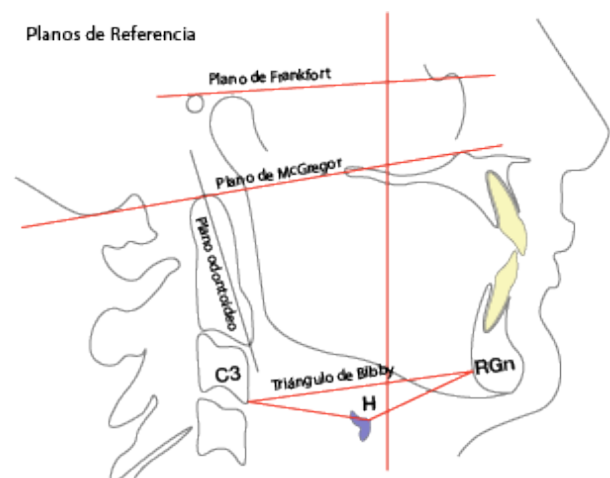


Figura 1
Planos de referencia

empleó la prueba de Shapiro Wilk para comprobar si presentan una distribución normal y los resultados indicaron el cumplimiento del supuesto de normalidad. (Tabla 1) Lo anterior permitió el contraste mediante la prueba paramétrica T-Student para verificar la diferencia entre promedios por tipo de deglución y se analizaron los intervalos de confianza; los resultados que indicaron que los promedios son iguales para las variables edad, altura del Hueso Hioides (HH) y Centricidad del Hueso Hioides (CH). (Tabla 2).

Se observó la relación de la altura del hueso hioides (HH) y si el paciente presenta deglución atípica o deglución normal, aunque no hay una diferencia entre tener o no tener deglución ya que la media para los niños que tienen deglución atípica y los que no es casi la misma, pero los pacientes que no presentan deglución atípica presentaban más dispersión en las medidas del HH, ya que se podían observar algunos valores extremos (pacientes 36 y 39) de esta medida en este estudio, mientras que los pacientes que presentaban deglución atípica tenían medidas del HH más parecidas, aunque no se encuentra una gran diferencia entre los dos tipos de pacientes. (Figura 2)

Al comparar la centricidad del hueso hioides (CH) por tipo de deglución (atípica/normal) se nota una diferencia entre los dos grupos ya que los pacientes que

presentan deglución atípica presentan mayor dispersión de las medidas sin existir una tendencia de anteroposición o retroposición. Las medias para estos dos tipos de pacientes se encuentran muy cerca de cero (0). Se observa una diferencia en su dato máximo y mínimo ya que para el grupo con deglución atípica, los datos extremos se presentan por encima de 7 y por debajo de -5 y para los que no presentan deglución atípica sus datos extremos están por encima de 2,5 máximo y mínimo por debajo de -2,5. (Figura 3)

Finalmente, se realizó una tabla de frecuencia para observar el porcentaje acumulado entre niños y niñas con deglución atípica y sin deglución atípica, en esta se aplicó una prueba de hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias conocida como Chi², determinando que la posición del hueso hioides es independiente de la variable sexo ($\alpha=0.05 < \text{Sig}=0.342$ a un nivel de significancia del 5%) (Tabla 3). Se verificó que no hay evidencia estadísticamente significativa al comparar las variables, posición del hueso hioides, edad, sexo y deglución atípica del grupo con deglución atípica y el grupo con deglución normal.

La mayoría de las personas a las cuales se les hizo el estudio se encontraban entre 8 y 11 años, también se puede ver que las personas que tenían deglución atípica se encontraban en promedio a la edad de 10 años y

Tabla 1					
Prueba Shapiro Wilk					
Edad	Deglución atípica	Estadístico	gl	p	H ₀
Edad	Si	0,946	19	0,342	No se rechaza
	No	0,941	20	0,255	No se rechaza
HH (LC)	Si	0,932	19	0,191	No se rechaza
	No	0,936	20	0,2	No se rechaza
CH (LC)	Si	0,967	19	0,706	No se rechaza
	No	0,96	20	0,554	No se rechaza
HH (YT)	Si	0,948	19	0,368	No se rechaza
	No	0,944	20	0,167	No se rechaza
CH (YT)	Si	0,951	19	0,305	No se rechaza
	No	0,966	20	0,384	No se rechaza
HH (AR)	Si	0,943	19	0,293	No se rechaza
	No	0,966	20	0,679	No se rechaza
CH (AR)	Si	0,954	19	0,463	No se rechaza
	No	0,924	20	0,117	No se rechaza
HH - PROM	Si	0,951	19	0,413	No se rechaza
	No	0,946	20	0,305	No se rechaza
CH - PROM	Si	0,957	19	0,508	No se rechaza
	No	0,963	20	0,605	No se rechaza

Tabla 2

Prueba T-Student para igualdad de medias

Variable	Varianzas	t	gl	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	IC95% de la diferencia
Edad	Homogeneidad	-0,082	38	-0,05	0,618	-1,2864 a 1,1864
	Heterogeneidad	-0,082	37,483	-0,05	0,618	-1,287 a 1,187
HH (LC)	Homogeneidad	-0,242	38	-0,445	1,8426	-4,1752 a 3,2852
	Heterogeneidad	-0,242	35,644	-0,445	1,8426	-4,1833 a 3,2933
CH (LC)	Homogeneidad	-0,787	37	-0,70329	0,89405	-2,5148 a 1,1082
	Heterogeneidad	-0,776	27,579	-0,70329	0,90684	-2,5621 a 1,1555
HH (YT)	Homogeneidad	-0,401	38	-0,75	1,8688	-4,5332 a 3,0332
	Heterogeneidad	-0,401	38,861	-0,75	1,8688	-4,5371 a 3,0371
CH (YT)	Homogeneidad	-1,052	38	-0,9	0,8558	-2,6324 a 0,8324
	Heterogeneidad	-1,052	27,214	-0,9	0,8558	-2,6553 a 0,8553
HH (AR)	Homogeneidad	-0,091	38	-0,175	1,9174	-4,0566 a 3,7066
	Heterogeneidad	-0,091	36,02	-0,175	1,9174	-4,0636 a 3,7136
CH (AR)	Homogeneidad	-0,932	38	-0,775	0,83171	-2,4587 a 0,9087
	Heterogeneidad	-0,932	29,265	-0,775	0,83171	-2,2175 a 0,9253
HH - PROM	Homogeneidad	-0,246	38	-0,45666	1,85476	-4,2114 a 3,3042
	Heterogeneidad	-0,246	36,207	-0,45666	1,85476	-4,2175 a 3,3042
CH - PROM	Homogeneidad	-0,936	38	-0,7791	0,83229	-2,4640 a 0,9057
	Heterogeneidad	-0,936	28,175	-0,7791	0,83229	-2,4835 a 0,9252

Tabla 3

Tabla de frecuencia de sexo y tipo de deglución

Sexo	Deglución atípica n (%)	Deglución Normal n (%)	p
Femenino	11 (55)	8 (40)	0,527
Masculino	9 (45)	12 (60)	

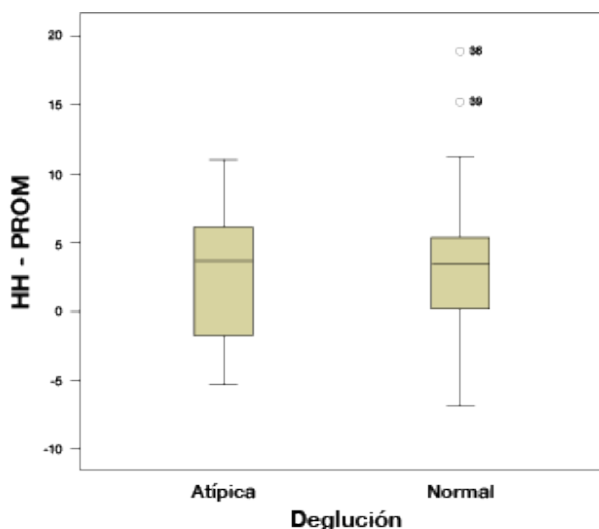


Figura 2

Promedio de altura del hueso hioides vs tipo de deglución

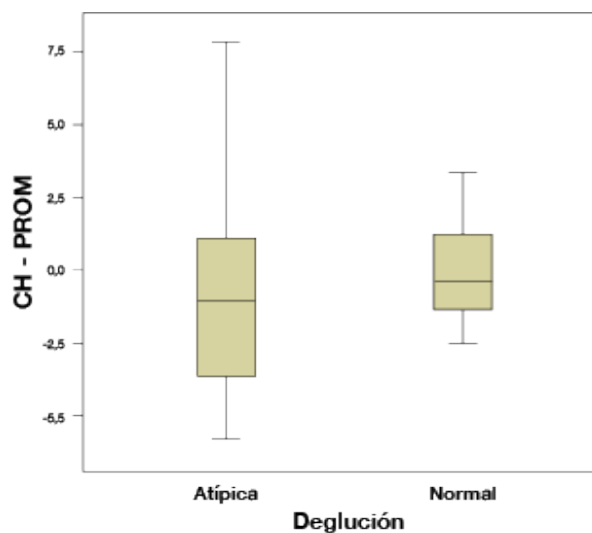
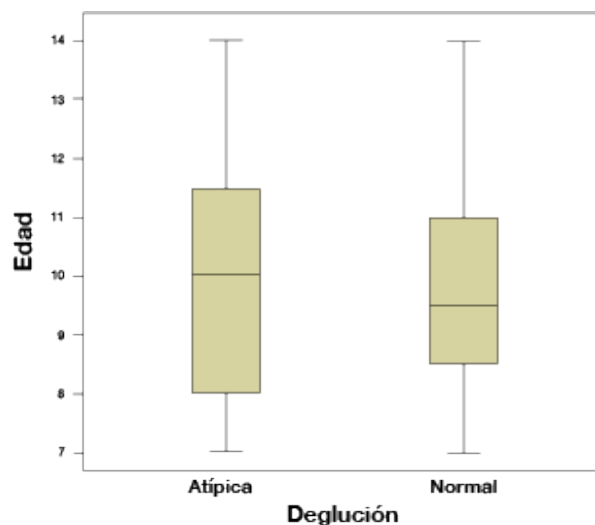


Figura 3

Promedio de centricidad del hueso hioides vs deglución



Gráfica 3

Diagrama de cajas y bigotes de edad vs deglución

que la mayor concentración de personas que no tienen deglución atípica para este estudio, estaban entre los 9 y 11 años. (Figura 3)

DISCUSIÓN

En el estudio de Machado, en el 2012 intentaron demostrar que la posición radiográfica del hueso hioides puede proporcionar información útil que ayude en el diagnóstico de deglución atípica en niños, encontrando que las distancias de H-MP (Hioides-Plano Mandibular) y H-T (Hioides a Tubérculo) basadas en mediciones radiográficas fueron mayores en individuos con deglución atípica que en individuos normales, pero no encontraron en esa muestra de 110 niños diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. Esto concuerda con este estudio donde las pequeñas diferencias en la posición vertical y horizontal entre los dos grupos no son estadísticamente significativas.⁹

En un estudio previo, Machado y Crespo, en el 2011 tomaron en cuenta la influencia de la morfología mandibular con el hueso hioides en deglución atípica y normal; sus resultados indicaron que hay una correlación moderadamente negativa en la ubicación radiográfica del hueso hioides con el plano mandibular en el grupo de deglución normal, pero no encontraron esta correlación en el grupo con deglución atípica.¹⁴

Prakash, en el 2016 evalúa la posición del hueso hioides en un grupo de edad de 15 a 30 años con deglución atípica en comparación con un grupo control, hallando que la distancia de H-MP y H-T resultó ser superior en el grupo con deglución atípica a diferencia

del grupo de control, mostrando una posición mucho más baja y posterior del hueso hioides en pacientes con deglución atípica; sin embargo, las distancias de H-MP y H-T en individuos con deglución atípica en comparación con individuos de deglución normal no fueron estadísticamente significativas por encima de la edad de 12 años. En este estudio no se encontró esta tendencia ni cambios significativos con la edad.¹⁵

Miles, en 1996, afirma que una posición baja del hueso hioides se relaciona con pacientes con apnea, afectando el 9% de los hombres y el 4% de las mujeres¹⁶, estos resultados concuerdan con Tsai,¹⁷ así mismo con Vandgraff,¹⁸ quienes mencionan que en la apnea obstructiva del sueño el hueso hioides es más distante del plano mandibular, descenso que podría interpretarse como una reacción compensatoria para superar el colapso de la faringe, en lugar de un fenómeno relacionado con la deglución o fonación ya que los cambios aparentemente continúan después de haberse establecido el patrón de deglución, la voz y terminación el crecimiento.^{17, 18}

A su vez, Sheng et al. en 2009, afirmaron que la dirección del cambio en el hueso hioides en relación con C3-Me (Cervical 3 a Menton) diferían entre los sexos, dentro de la etapa de dentición mixta hasta la etapa de dentición permanente, desplazándose hacia arriba en las mujeres y en los hombres hacia arriba y luego hacia abajo; también encontraron relación entre la longitud de la rama (Ar-Go), en ángulo facial y hueso hioides en sentido vertical, variando según el sexo, en las mujeres un ángulo mayor y longitud de rama mayor indicaba un hueso hioides más arriba, y

en hombres de manera contraria, hallazgos que podrían arrojar nociones sobre la razón por la cual algunos trastornos respiratorios predominan en hombres. En este estudio no hubo diferencias significativas entre los niños y las niñas con o sin deglución atípica.¹⁹

CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio indican que no existen diferencias en la posición del hueso hioides en lo relativo a la altura y centricidad según el tipo de deglución (normal o atípica).

RECOMENDACIONES

- Evaluar a los niños con examen clínico, técnica Payne y ecografía, para determinar la sensibilidad y especificidad en el diagnóstico de deglución atípica.
- Aplicar este estudio a una muestra mayor, para manejar más variables que permita un análisis por subgrupos e incluir variables como posición vertical mandibular, sagital mandibular y altura facial inferior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Singh J, et al. An Evaluation of Upper and Lower Pharyngeal Airway Width, Tongue Posture and Hyoid Bone Position in Subjects with Different Growth Patterns. *J Clin Diagn Res.* 2016;(v.10(1): ZC79–ZC83.
2. Miarons M, et al. Antipsychotic medication and oropharyngeal dysphagia: systematic review. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology.* 2017; 29 (12):1332-1339.
3. Brodie A, et al. Emerging concepts of facial growth. *The Angle orthodontist.* 1971;(41(2):103-18.
4. Goldstein D et al. Influence of cervical posture on mandibular movement. *The journal of prosthetic dentistry.* 1984;(VOL 52 NUM 3):421-426.
5. Brodie a, et al. Anatomy and physiology of head and neck musculature. *American journal of orthodontics.* 1950;(36(11):831-44.
6. Aldana A, et al. Asociación entre Maloclusiones y Posición de la Cabeza y Cuello. *Int. J. Odontostomat.* 2011; 5(2):119-125
7. De lértora D et al.. Relación entre maloclusiones y deglución atípica en una población escolar argentina. *ODONTOL PEDIÁTR (Madrid).* 2008;(Vol. 16. N. ° 2):99-107.
8. Cuzzo G. Hgoid positioning duping deglutition following forced positioning of the tongue. *Am J Orthod.* 1975;(Vol 68 Num 5):564-570.
9. Machado A et al. Radiographic position of the hyoid bone in children with atypical deglutition. *Eur J Orthod.* 2012;(34(1):83-7.
10. Gnanam P. Position of hyoid bone in atypical deglutition –A pilot study. *Journal of Indian Academy of Dental Specialist Researchers.* 2016;(Vol. 3, Issue 1).
11. Collante de Benitez C. ubicación del hueso hioides en la clase II esquelética. *Rev Esp Ortod.* 2014;(Vol. 44, N°. 3):175-183.
12. Dixit U. Comparison of soft-tissue, dental, and skeletal characteristics in children with and without tongue thrusting habit. *Contemp Clin Dent.* 2013;(4(1):2-6.
13. Machado J et al. Radiographic position of the hyoid bone in children with atypical deglutition. *Eur J Orthod* 2012. 2012; (34(1):83-87.
14. Machado J et al. Influence of mandibular morphology on the hyoid bone in atypical deglutition: a correlational study. *Int J Orofacial Myology.* 2011; (37):39-46.
15. Prakash R. et al. Position of hyoid bone in atypical deglutition - a pilot study. *Journal of Indian Academy of dental specialist researchers.* 2016; (3):10-13.
16. Miles P. Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome--a qualitative analysis and meta-analysis of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; (109(2):163-72.
17. Tsai HH. Developmental changes of pharyngeal airway structures from young to adult persons. *J Clin Pediatr Dent.* 2007; (31(3):219-21.
18. Van de Graaff W. Respiratory function of hyoid muscles and hyoid arch. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 1984; (57(1):197-204.
19. Sheng C et al. Developmental changes in pharyngeal airway depth and hyoid bone position from childhood to young adulthood. *Angle Orthod.* 2009; (79(3):484-90.