

# Evaluación radiográfica de la posición del hueso hioides en pacientes con relación esquelética Clase III según su patrón vertical

## Radiographic evaluation of the of the hyoid bone position in patients with Class III skeletal relationship according to their vertical pattern

Kelly Aguilar Bautista<sup>1,a</sup>, Gustavo Chávez Sevillano <sup>1,b</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Odontología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

<sup>a</sup> Cirujano Dentista

<sup>b</sup> Máster en Biología Bucodental, Máster en Ortodoncia.

Correspondencia:

Kelly Aguilar Bautista

Correo electrónico: kelly.aguilar.b@gmail.com

Mz. E Lt. 41 Str. 1 IV Etapa – Villa El Salvador, Lima-Perú.

Coautor:

Gustavo Chávez Sevillano

mchavez@unmsm.edu.pe

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado

Fecha de recepción: 14/09/17

Fecha de aceptación: 30/01/18

### Resumen

**Objetivo:** Determinar si existe diferencia en la posición del hueso hioides entre pacientes Clase III esquelética, según su patrón vertical. **Métodos:** El estudio incluyó 102 radiografías cefalométricas correspondientes a pacientes Clase III esquelética (7 - 17 años) pertenecientes al Servicio de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Instituto Nacional de Salud del Niño (periodo 2014 - 2016). Se estudiaron seis variables para determinar la posición del hueso hioides, según el Ángulo del Plano Mandibular (FMA): Grupo I (n=57; FMA=21°- 29°) y grupo II (n=45; FMA≥30°). **Resultados:** Las medidas promedio para la variable Distancia Punto Hyoidale – Perpendicular Pterigoidea (H-PTRper) fueron 3,44 ± 6,89 mm para el grupo I y -1,66 ± 6,75 mm para el grupo II; Distancia Punto Hyoidale – Sella perpendicular (H-Sper), 19,38 ± 7,17 mm y 13,37 ± 7,27 mm respectivamente; Distancia Punto Hyoidale – Horizontal de la tercera vértebra cervical (H-C3Chor), -14,96 ± 6,04 mm y -17,12 ± 6,64 mm; Distancia Punto G - Horizontal de la tercera vértebra cervical (G-C3Chor), -5,64 ± 6,09 mm y -5,23 ± 6,43 mm; Ángulo Eje del Hioides – Perpendicular pterigoidea (EjeH-PTRper), 71,07 ± 7,71° y 65,64 ± 8,43°; Ángulo Eje del Hioides - Horizontal de la tercera vértebra cervical (EjeH-C3Chor), 18,92 ± 7,67° y 24,19 ± 8,39°. **Conclusiones:** Se determinó que la posición del hueso hioides en pacientes con patrón esquelético Clase III difiere según la divergencia facial, siendo más posterior y con una mayor inclinación horaria en pacientes hiperdivergentes. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la posición vertical del hueso hioides.

**Palabras clave:** Adolescentes; Cefalometría; Hueso hioides; Niños.

### Abstract

**Objective:** To determine whether or not exists difference in the hyoid bone position between patients with skeletal class III according to its vertical pattern. **Methods:** This study included 102 lateral cephalograms belonging to skeletal Class III subjects aged 7-17 years old, selected from the Orthodontics and Maxillofacial Orthopedics Department at Children's National Health Institute, taken between 2014 and 2016. Six variables were studied to determine the hyoid bone position, according to the Frankfurt Mandible Angle (FMA) value: Group I (n=57; FMA=21°-29°) and group II (n=45; FMA≥30°). **Results:** The average values for variable Perpendicular distance from Hpoint to Pterygoid perpendicular plane (H-PTRper) were 3.44 ± 6.89 mm for group I and -1.66 ± 6.75 mm for group II; Perpendicular distance from Hpoint to Sella perpendicular plane (H-Sper), 19.38 ± 7.17 mm and 13.37 ± 7.27 mm respectively; Perpendicular distance from Hpoint to horizontal plane of third cervical vertebra (H-C3Chor), -14.96 ± 6.04

mm and  $-17.12 \pm 6.64$  mm; Perpendicular distance from Gpoint to horizontal plane of third cervical vertebra (G-C3Chor),  $-5.64 \pm 6.09$  mm and  $-5.23 \pm 6.43$  mm; Angle between H-axis and Pterygoid perpendicular plane (Haxis-PTRper),  $71.07 \pm 7.71^\circ$  and  $65.64 \pm 8.43^\circ$ ; Angle between hyoid axis and horizontal plane of third cervical vertebra (Haxis-C3Chor),  $18.92 \pm 7.67^\circ$  and  $24.19 \pm 8.39^\circ$ . **Conclusions:** It was determined that hyoid bone position in esqueletal Class III subjects differs according to the facial grown pattern, being more posterior and with a higher clockwise inclination in hiperdivergent patients. There was no significant difference in vertical hyoid bone position.

**Keywords:** Adolescents; Cephalometry; Children; Hyoid bone.

## Introducción

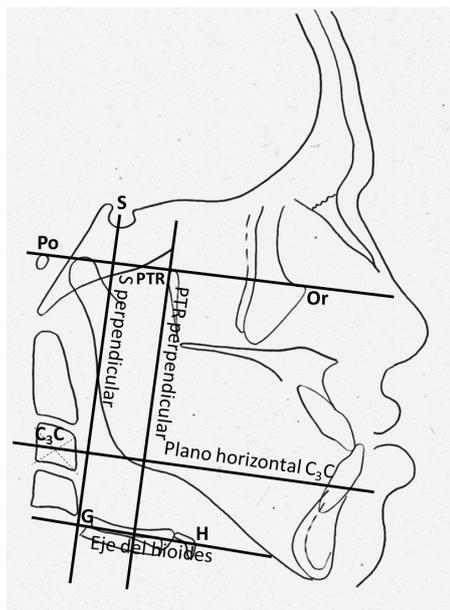
Para asegurar el éxito de un tratamiento ortodóncico u ortquirúrgico se requiere de un adecuado diagnóstico, y para ello, de un análisis conjunto, no solo de los elementos dentarios sino también de las estructuras adyacentes <sup>1-3</sup>. Conocer estas estructuras y de qué manera interactúan es de gran importancia ya que nos permite realizar pronósticos y personalizar el tratamiento. El hueso hioides es uno de los elementos que está estrechamente relacionado con los maxilares y forma un complejo que es muy importante para la permeabilidad de las vías aéreas, y que al modificarse, modifica también a los maxilares y estructuras dentarias <sup>4-7</sup>.

El hueso hioides cambia de posición a lo largo de la vida <sup>8-10</sup> y está asociado al envejecimiento; y la magnitud de estos cambios difiere de acuerdo a los biotipos faciales <sup>11-15</sup>, siendo así muy importante conocer el patrón vertical para establecer una adecuada comparación. Se ha observado que un biotipo dolicofacial presenta una posición más posterior del hueso hioides en comparación con un paciente de biotipo braquifacial, estando asociado al desarrollo de la apnea obstructiva del sueño <sup>16-19</sup>. Sin embargo, estos estudios involucran a pacientes de diversas maloclusiones esqueléticas, estando incluidas las clases I, II y III. Dado que gran número de las maloclusiones esqueléticas Clase III, son sometidas a tratamientos ortquirúrgicos, donde la mandíbula es retroposicionada conjuntamente con el hueso hioides, es importante saber la ubicación inicial de este hueso ya que podría ser una limitante biológica para una excesiva retroposición mandibular. Además hasta la fecha no existe un estudio sólo con pacientes de Clase III esquelética y con un número de muestra considerable. El objetivo de este estudio fue determinar si existe diferencia significativa en la posición del hueso hioides en pacientes Clase III esquelética según la divergencia facial.

## Métodos

El estudio de tipo descriptivo y retrospectivo, evaluó radiografías cefalométricas laterales de pacientes peruanos, entre las edades de 7 a 17 años, atendidos en la unidad de Ortopedia y Ortodoncia Maxilar del Instituto Nacional de Salud del Niño durante el periodo de los años 2014-2016. La muestra fue escogida por conveniencia y se seleccionaron radiografías correspondientes a pacientes con relación intermaxilar Clase III, determinada por la concordancia en el diagnóstico entre el Cefalograma Proyección de la Universidad de Sao Paulo (USP<-5,5

mm) y el Cefalograma de Kim: Indicador de displasia anteroposterior (APDI>88,5°), obteniéndose así 102 radiografías. Sólo se trabajó con radiografías tomadas en el Instituto Nacional de Salud del Niño (con el equipo de Rayos X Dental – Panorámico INSTRUMENTARIUM DENT modelo OC 200D), los pacientes fueron posicionados con la columna recta y de pie, con el plano de Frankfurt paralelo al piso, la mirada al frente y la cabeza fija en el cefalostato mediante vástagos auriculares que se colocaron a nivel de los conductos auditivos externos; el plano sagital perpendicular a la dirección de los rayos X, el chasis lo más cercano posible al lado izquierdo de la cara y los dos conductos auditivos externos al mismo nivel, y se excluyeron aquellas radiografías de pacientes con tratamiento ortodóncico previo o con anomalías de la vértebra cervical, y radiografías sin buen contraste o en mal estado de conservación. Se asignó un número a cada una de las radiografías y se calcularon las estructuras anatómicas necesarias para el cefalograma descrito por Jena <sup>12</sup> (cuyos puntos y planos de referencia pueden ser observados en la Figura 1) empleando un lápiz portaminas de 0,5 mm y papel de acetato sobre un negatoscopio de buena intensidad de luz, una a la vez.



**Figura 1.** Trazado cefalométrico para determinar la posición del hueso hioides, tal como fue propuesto por Jena. Planos de referencia: Sper: Sella perpendicular, PTRper: PTR perpendicular, C3Chor: C3C horizontal. Distancias perpendiculares: Punto H – Plano PTRper, Punto H – Plano Sper. Para la evaluación de la posición vertical del hueso hioides: Punto H – Plano C3Chor, Punto G –

Plano C3C. Ángulos: Para evaluar la inclinación axial del hueso hioides: Eje H – Plano PTRper, Eje H – Plano C3Chor. Se efectuó la calibración del investigador con el especialista en Ortodoncia, mediante el trazado de 30 radiografías cefalométricas, las cuales fueron seleccionadas de la muestra de forma aleatoria. Se procedió a una primera medición y registro por el investigador y el especialista en Ortodoncia para identificar el error de método inter-examinador. Después de 30 días se procedió a una segunda medición y registro realizado solo por el investigador con la finalidad de identificar el error de método intra-examinador. Para la valoración de la concordancia se utilizó el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y se consideraron los valores propuestos por Fleiss (Fleiss, 1986), obteniéndose en ambos casos un alto grado de concordancia, a partir del cual se procedió al análisis de toda la muestra.

Las 102 radiografías fueron agrupadas de acuerdo a la divergencia facial que estuvo dada por el valor del Ángulo del Plano Mandibular (FMA), siendo los grupos los siguientes: Grupo I: normodivergente (57), FMA 21 - 29° y Grupo II: hiperdivergente (45), FMA  $\geq 30^\circ$ . Posteriormente se realizaron las mediciones de las distancias: Distancia Punto Hyoidale – Perpendicular Pterigoidea (H-PTRper) y Distancia Punto Hyoidale – Sella perpendicular (H-Sper) para evaluar la posición anteroposterior del hueso hioides; Distancia Punto Hyoidale – Horizontal de la tercera vértebra cervical (H-C3Chor) y Distancia Punto G - Horizontal de la tercera vértebra cervical (G - C3Chor) para la posición vertical; y los valores de los ángulos: Ángulo Eje del Hioides – Perpendicular pterigoidea (EjeH - PTRper) y Ángulo Eje del Hioides - Horizontal de la tercera vértebra cervical (EjeH - C3Chor) para evaluar la inclinación axial del hueso hioides. Todas las mediciones fueron registradas en una ficha de recolección de datos y posteriormente procesadas en una base de datos mediante el programa SPSS versión 24,0, obteniéndose de ello tablas y gráficos de frecuencia, medidas de dispersión, medias aritméticas, valores de intervalo de confianza al 95%, los valores mínimos y máximos por cada grupo, así como la desviación estándar de los resultados obtenidos.

Antes de la aplicación de pruebas inferenciales, se empleó el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para la evaluación de la distribución de los resultados obtenidos de las medidas para los valores H-PTRper, H-Sper, H-C3Chor, G-C3Chor, EjeH-PTRper, EjeH-C3Chor. Después de evaluar la normalidad de los datos obtenidos, se empleó el análisis estadístico t de Student para la comparación de las medidas de los valores H-PTRper, H-Sper, H-C3Chor, EjeH-PTRper, EjeH-C3Chor entre los grupos normodivergente e hiperdivergente, mientras que para la variable G-C3Chor se empleó el análisis estadístico de U-Mann Whitney. Las pruebas se trabajaron a un nivel de significancia de 5%.

## Resultados

De los 102 casos evaluados, el 53,9% (n=55) fueron varones (Tabla 1), mientras que respecto al FMA, el

55,9% (n=57) correspondieron a casos de pacientes normodivergentes (Tabla 2).

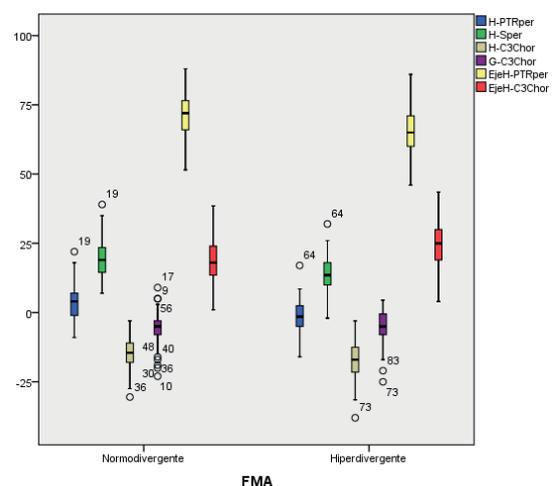
**Tabla 1.** Distribución de los casos evaluados en base al género en pacientes con relación esquelética Clase III de 7 a 17 años atendidos en la unidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Instituto Nacional de Salud del Niño

Género	n	%
Femenino	47	46,1
Masculino	55	53,9
Total	102	100,0

**Tabla 2.** Distribución de los casos evaluados en base al FMA en pacientes con relación esquelética Clase III de 7 a 17 años atendidos en la unidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Instituto Nacional de Salud del Niño

FMA	n	%
Normodivergente	57	55,9
Hiperdivergente	45	44,1
Total	102	100,0

Al analizar la posición anteroposterior del hueso hioides mediante las variables H-PTRper y H-Sper, se observó una posición más posterior del hueso hioides en los pacientes hiperdivergentes en comparación con los pacientes normodivergentes, tal como se puede observar en la Figura 2, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Respecto a la posición vertical del hueso hioides, se observó mediante las variables H-C3Chor y G-C3Chor, una posición más inferior del hueso hioides también en pacientes hiperdivergentes, sin embargo para ambas variables, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa. Finalmente, la inclinación axial del hueso hioides, medida por las variables EjeH-PTRper y EjeH-C3Chor, presentó una mayor rotación en sentido horario en los pacientes hiperdivergentes en comparación con los pacientes normodivergentes, y se demostró que esta diferencia es estadísticamente significativa. Los valores descriptivos pueden ser observados en la Tabla 3 y Figura 2.



**Figura 2.** Valores descriptivos obtenidos de las distancias H-PTRper, H-Sper, H-C3Chor, G-C3Chor, ángulos Eje H-PTRper y EjeH-C3Chor en relación al FMA en pacientes con relación esquelética Clase III de 7 a 17

**Tabla 3.** Valores descriptivos obtenidos de las distancias H-PTRper, H-Sper, H-C3Chor, G-C3Chor, ángulos Eje H-PTRper y EjeH-C3Chor, en relación al FMA en pacientes con relación esquelética Clase III de 7 a 17 años atendidos en la unidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Instituto Nacional de Salud del Niño

Variable	FMA	n	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	T de Student	U de Mann-Whitney	Significancia
Distancia H-PTRper	Normodivergente	57	3,44	6,89	-9	22	3,75	-	< 0,001
	Hiperdivergente	45	-1,66	6,75	-16	17			
Distancia H-Sper	Normodivergente	57	19,38	7,17	7	39	4,18	-	< 0,001
	Hiperdivergente	45	13,37	7,27	-2	32			
Distancia H-C3Chor	Normodivergente	57	-14,96	6,04	-30,5	-3	1,72	-	0,088
	Hiperdivergente	45	-17,12	6,64	-38	-3			
Distancia G-C3Chor	Normodivergente	57	-5,64	6,09	-23	9	-	1 216,5	0,656
	Hiperdivergente	45	-5,23	6,43	-25	4,5			
Ángulo EjeH-PTRper	Normodivergente	57	71,07	7,71	51,5	88	3,39	-	0,001
	Hiperdivergente	45	65,64	8,43	46	86			
Ángulo EjeH-C3Chor	Normodivergente	57	18,92	7,67	1	38,5	-3,31	-	0,001
	Hiperdivergente	45	24,19	8,39	4	43,5			

años atendidos en la unidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar del Instituto Nacional de Salud del Niño

## Discusión

El propósito de este estudio fue determinar si existe diferencia en la posición del hueso hioides entre pacientes con patrón esquelético Clase III normodivergentes e hiperdivergentes. De los resultados obtenidos en este estudio, destacan las diferencias encontradas en la posición del hueso hioides respecto a la divergencia facial, encontrándose una diferencia significativa en la posición anteroposterior, siendo más posterior para los pacientes hiperdivergentes. Asimismo, se encontró una diferencia significativa en la inclinación axial del hueso hioides, presentándose una mayor inclinación en sentido horario en los pacientes hiperdivergentes. Sin embargo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa para la posición vertical.

Cabe destacar que este estudio tuvo una muestra de 102 radiografías exclusivamente de pacientes con Clase III esquelética, siendo un número importante considerando que la prevalencia de la Clase III es relativamente baja. Asimismo, se valoró el nivel de concordancia interexaminador e intraexaminador mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI), asegurando de esta manera el mínimo error durante las mediciones. Sin embargo, este estudio solo contempló dos tipos de patrón vertical: normodivergente e hiperdivergente, ya que no se dispuso de una suficiente muestra de radiografías de pacientes Clase III esquelética hipodivergentes. No fue posible añadir radiografías cefalométricas de otra institución debido a que el protocolo de toma radiográfica y las especificaciones del equipo no son las mismas.

Opdebeeck *et al.*<sup>13</sup> realizaron un estudio en 36 pacientes caucásicos, dividiéndolos en 27 pacientes con características clínicas de síndrome de cara corta, y nueve pacientes con características clínicas de síndrome de cara larga. De acuerdo a este estudio, las características de los pacientes con cara larga y cara corta podrían ser expli-

cadadas por una rotación horaria o antihoraria de la mandíbula en concordancia con el hueso hioides. Si bien es cierto, el estudio abarca sólo a pacientes de Clase III esquelética, los resultados obedecen al enunciado anterior: una mayor rotación horaria de la mandíbula, refiriéndose a un paciente hiperdivergente, presenta también una mayor rotación horaria del hueso hioides, estando en concordancia así con el movimiento de la mandíbula.

Respecto a la posición anteroposterior del hueso hioides, Adamidis *et al.*<sup>20</sup> realizaron un estudio en 44 pacientes que presentaron relaciones esqueléticas Clase I y Clase III, y determinaron que los pacientes con maloclusión Clase III presentan una posición del hueso hioides más anterior en comparación a pacientes con maloclusión Clase I. En el estudio no se realiza comparación con la relación esquelética Clase I, sin embargo dentro de la relación esquelética Clase III existe una diferencia significativa entre pacientes normodivergentes e hiperdivergentes, presentando una posición más anterior los pacientes Clase III esquelética normodivergentes. Álvarez *et al.*<sup>14</sup> realizaron un estudio con el objetivo de determinar la posición del hueso hioides en sentido anteroposterior en una población peruana con una muestra de 126 radiografías cefalométricas y divididas de acuerdo al biotipo facial. De acuerdo a este estudio la posición del hueso hioides presentó una ubicación más posterior en los pacientes dolicofaciales y una posición más anterior en los pacientes braquifaciales. Si bien este estudio divide la muestra de acuerdo al biotipo facial y podrían estar incluidos tanto pacientes con relaciones esqueléticas Clase I, II y III, los pacientes dolicofaciales generalmente presentan un patrón vertical hiperdivergente, identificando en el estudio realizado, que la ubicación del hueso hioides presenta una posición más posterior en este tipo de pacientes.

Las diferencias significativas en cuanto a posición anteroposterior e inclinación del hueso hioides que se encontraron en este estudio, estuvieron acorde a lo hallado por Jena *et al.*<sup>12</sup>, quienes propusieron el análisis cefalométrico

utilizado en nuestro estudio, y compararon la posición anteroposterior, vertical e inclinación del hueso hioides en relación al FMA. En este caso el grupo de pacientes estuvo en un rango de edad mayor que el nuestro: de 15 a 25 años, y la muestra fue de 71 pacientes independientemente de la maloclusión presente. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, obtuvimos los mismos resultados. Una posición más posterior en pacientes hiperdivergentes en comparación a pacientes normodivergentes. Además, la inclinación axial también presentó diferencias entre ambos grupos, con la tendencia a seguir la inclinación de la mandíbula. De igual manera, como Jena *et al.*<sup>12</sup> no se encontraron diferencias significativas en la posición vertical del hueso hioides respecto al patrón vertical. Similares resultados fueron obtenidos por Palacios<sup>15</sup>, donde concluye que la posición vertical del hueso hioides no se ve afectada por la relación esquelética y el patrón vertical. Sin embargo, en dicha investigación, concluyen también que la angulación del hueso hioides no se ve afectada por la maloclusión y el patrón vertical, a diferencia de lo encontrado en el estudio realizado. Dicha diferencia podría deberse al hecho de que la muestra fue mayor: constó de 181 radiografías, entre Clase I, II y III, o debido a que dicho estudio se realizó en pacientes sin crecimiento, entre 18 a 40 años de edad.

De los estudios anteriormente mencionados, se puede entender que la posición del hueso hioides está relacionada y se ve afectada por el patrón vertical, con mayor influencia sobre la posición anteroposterior e inclinación axial, mas no en la posición vertical. La similitud de los resultados nos sugiere que la posición del hueso hioides está estrechamente relacionada a la posición de la mandíbula. Estos resultados permiten comprender ciertos cambios que difieren en pacientes de acuerdo a los patrones verticales, como por ejemplo los cambios en las vías aéreas producto del paso del tiempo o de una cirugía realizada en los maxilares. Conocer un poco más de la relación del hueso hioides con otras estructuras cercanas; permite obtener un diagnóstico más preciso y establecer el mejor tratamiento de acuerdo al tipo de paciente. Además, la posición del hueso hioides a través de la cefalometría, podría ser un valor predictivo del grado de afectación de las vía aéreas en pacientes que serán sometidos a procedimientos de retroceso mandibular, sobre todo en pacientes clase III hiperdivergentes quienes presentan una posición más posterior del hioides, pudiendo desarrollar a futuro el síndrome de apnea obstructiva del sueño.

Se sugiere realizar futuras investigaciones considerando la posición del hueso hioides durante el movimiento mandibular, así como la variación de la posición del hueso hioides con el crecimiento y establecer un valor promedio normal para cada edad de acuerdo al patrón vertical.

Del estudio se concluye que existen diferencias en la posición del hueso hioides en pacientes con patrón esquelético Clase III de acuerdo al patrón vertical, siendo la posición más posterior y con una mayor inclinación en sentido horario para los pacientes hiperdivergentes. No se encontraron diferencias estadísticamente signifi-

cativas en la posición vertical del hueso hioides entre pacientes normodivergentes e hiperdivergentes.

## Referencias bibliográficas

1. Velayos JL. Anatomía de la cabeza para odontólogos. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana. 2011.
2. Testut L, Latarjet A. Compendio de anatomía descriptiva. 22ª ed. España: Elsevier. 2004.
3. Aydemir H, Memikoğlu U, Karasu H. Pharyngeal airway space, hyoid bone position and head posture after orthognathic surgery in Class III patients. *Angle Orthod.* 2012;82(6):993-1000.
4. Sheng C, Lin L, Su Y, Tsai H. Developmental Changes in Pharyngeal Airway Depth and Hyoid Bone Position from Childhood to Young Adulthood. *Angle Orthod.* 2009;79(3):484-90.
5. Hwang S, Chung C. Changes of Hyoid, Tongue and Pharyngeal Airway after Mandibular Setback Surgery by Intraoral Vertical Ramus Osteotomy. *Angle Orthod.* 2010;80(2):302-8.
6. Kim M, Kim B, Choi J. Three-dimensional changes of the hyoid bone and airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal Class III patients. *Angle Orthod.* 2013;83(4):623-9.
7. Gale A, Kilpelainen P, Laine-Alava M. Hyoid bone position after surgical mandibular advancement. *Eur J Orthod.* 2001;23(1):695-701.
8. Stepovich ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod.* 1965;51(12):882-900.
9. Carmine A, Durzo, Allan G, Brodie. Growth Behavior Of The Hyoid Bone. *The Angle Orthodontist.* 1962;32(3):193-204.
10. Kollias I, Krogstad O. Adult craneocervical and pharyngeal changes-a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part I: morphological craneocervical and hyoid bone changes. *Eur J Orthod.* 1999;21:333-344.
11. Tallgren A, Solow B. Hyoid bone position, facial morphology and head posture in adults. *Eur J Orthod.* 1987;9(1):1-8.
12. Jena AK, Duggal R. Hyoid bone position in subjects with different vertical jaw dysplasias. *Angle Orthod.* 2011;81(1):81-5.
13. Opdebeeck H, Bell WH, Eisenfeld J, Mishelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod.* 1978;74(5):509-21.
14. Alvarez V, Patricio S. Posición antero posterior del hueso hioides en los biotipos faciales. Univ Nac Mayor San Marcos Programa Cybertesis PERÚ [Internet]. 2008 [citado 14 de agosto de 2016]; Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/2223>.
15. Palacios CC. Influencia de la divergencia facial en la posición y angulación del hueso hioides en sujetos con diferentes maloclusiones. *Rev Cient Odontológica.* 2014;2(1):167-175.

16. Battagel JM, Johal A, L'Estrange PR, Croft CB, Kotecha B. Changes in airway and hyoid position in response to mandibular protrusion in subjects with obstructive sleep apnoea (OSA). *Eur J Orthod*. 1999;21(4):363-76.
17. Bucchieri A, Mastrangelo C, Stella R, Poladas EG. Cephalometric evaluation of hyoid bone position in patients with obstructive sleep apnea. *Minerva Stomatol*. 2004;53(1-2):33-9.
18. Vieira BB, Itikawa CE, de Almeida LA, Sander HS, Fernandes RM, Anselmo-Lima WT, *et al*. Cephalometric evaluation of facial pattern and hyoid bone position in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011;75(3):383-6.
19. Pae E, Blasius J, Nanda R. Heterogeneity in Vertical Positioning of the Hyoid Bone in Relation to Genioglossal Activity in Men. *Angle Orthod*. 2004;74(3):343-8.
20. Adamidis IP, Spyropoulos MN. Hyoid bone position and orientation in Class I and Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992;101(4):308-12.