

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



“Posición del hioides, postura craneocervical y dimensión de las vías aéreas en sujetos con clase III esquelética”

TRABAJO DE FIN DE MASTER OFICIAL EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA IV

(Profilaxis, Odontopediatría y Ortodoncia)

Alumno : Jhonny León Valencia

Tutor : Dr. Oscar Martín Arroyo

Madrid, Septiembre 2015

Agradecimientos

A mi madre, a quien le debo todo y siempre es
una inspiración para alcanzar nuevos retos.

Al Dr. Oscar Martín, por su dedicación, paciencia
y motivarme con el ejemplo.

A mis amigos y profesores sanmarquinos, por
enseñarme el camino, esto es sólo el comienzo...

Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1 Concepto de Maloclusión Clase III	5
1.2 Etiología de la Clase III	5
1.3 Clasificación de la Clase III	6
1.4 Incidencia de clase III	7
1.5 Prevalencia de Clase III	7
1.6 El Hueso Hioides.....	7
1.7 Postura Craneocervical	10
1.8 Vías Aéreas	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. HIPÓTESIS	19
4. OBJETIVOS.....	21
4.1 Objetivo General	22
4.2 Objetivos Específicos	23
5. MATERIAL Y MÉTODO	24
5.1 Muestra	25
5.2 Criterios de Inclusión y Exclusión	26
5.3 Materiales	27
5.4 Método.....	27
5.5 Medidas.....	28
5.6 Métodos Cefalométricos.....	32
5.7 Análisis estadístico.....	37
6. RESULTADOS	39
6.1 Posición del Hioides	43
6.2 Postura Craneocervical	46
6.3 Permeabilidad de la Vía Aérea Inferior	48
7. DISCUSIÓN.....	49
7.1 Posición del Hioides	50
7.2 Postura Craneocervical	52
7.3 Vía Aérea Inferior.....	53
8. CONCLUSIONES	54
9. BIBLIOGRAFÍA.....	56

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Concepto de Maloclusión Clase III

Edward Hartley Angle¹ describió esta maloclusión de la siguiente manera: “la clase III es caracterizada por una oclusión mesial de un poco más de la mitad del ancho de una cúspide del molar inferior en cada lado, pero en casos que le ha sido permitido desarrollarse – y estos casos son siempre progresivos – la oclusión mesial se convierte en mayor, incluso en el ancho completo del molar o más”.

A pesar de esta definición predominantemente dentaria, la maloclusión clase III normalmente viene acompañada de otras características dentarias y esqueléticas que en casos graves se identifica por un marcado prognatismo mandibular que puede ser funcional o socialmente debilitante.²

1.2 Etiología de la Clase III

Las variaciones fenotípicas crean una heterogeneidad significativa en sujetos con clase III y es una de las dificultades encontradas cuando se investiga científicamente esta condición³.

Los factores ambientales que se piensa que influyen la maloclusión clase III han sido revisados por El-Gheriani⁴, donde incluye agrandamiento de las amígdalas, “desbalance” endocrino / disturbios hormonales, postura, enfermedad y trauma que incluye la pérdida prematura de los primeros molares permanentes, bloqueo nasal, defectos anatómicos “congénitos”, uso asiduo de instrumentos y trauma, infección o inflamación de la articulación temporomandibular.

El desarrollo y/o severidad del retrognatismo maxilar puede ser generado por fuerzas funcionales iniciadas por una posición mandibular anterior y transferida

a través de la oclusión, particularmente en mordidas profundas mantenidas durante un largo periodo de crecimiento⁵.

La etiología es multifactorial, a pesar que hay cierta apariencia a ser una tendencia familiar, particularmente en relación al prognatismo mandibular⁶. Actualmente ya ha sido identificado el loci cromosomal asociado a la maloclusión de clase III⁶. Está claro que hay múltiples subtipos de Clase III y un primer paso necesario es la mejor caracterización de estos fenotipos⁷.

1.3 Clasificación de la Clase III

La maloclusión de clase III tiene diversas clasificaciones, toman de referencia su posible causa, a continuación mencionamos dos de las más usadas en la actualidad:

Rakosi⁸ clasifica la clase III en:

- 1) Clase III por relación dentoalveolar anómala.
- 2) Clase III de causa mandibular.
- 3) Clase III de causa maxilar.
- 4) Clase III de causa mixta (maxilar y mandibular).
- 5) Pseudoclase III.

Canut⁹ clasifica las clases III en:

- 1) Clases III verdaderas, que corresponden a una displasia ósea, la mandíbula es grande y el maxilar pequeño.
- 2) Clases III falsas o pseudoprogenies, caracterizadas por un adelantamiento funcional de la mandíbula en el cierre oclusal.

- 3) Mordida cruzada anterior, debido a la oclusión invertida de los incisivos por linguoversión de la corona de los superiores con labioversión de los inferiores o sin ella.

1.4 Incidencia de clase III

Angle asigna la “proporción” de aparición de Clase III entre 1000 maloclusiones: Clase III bilateral mesial (34/1000) y unilateral mesial (8/1000). La incidencia suma un 4.2%, algo similar a la incidencia reportada en niños americanos en los años 1970s; 3%¹⁰ y 1990s; 3.2%^{2 11 12}.

1.5 Prevalencia de Clase III

Ha sido demostrado que la prevalencia y las características anatómicas de la maloclusión clase III varían ampliamente de acuerdo a etnia, con la más alta prevalencia encontrada en poblaciones del este de Asia como Korea, China y Japón (8% - 40%)^{1 2 13 14 15 16}. La prevalencia de clase III en Europa parece variar de acuerdo a la amplia geografía con 2.9% reportado en Gran Bretaña¹⁷, 4% en Suecia¹⁸, 5% en Finlandia¹⁹, 1.4%-4.3% en Alemania^{20 21} y 8% en Escocia²².

En España encontramos una prevalencia de 5,6% en la población escolar²³ pero el porcentaje se eleva hasta alrededor de un 10% en pacientes que reciben tratamiento de ortodoncia²⁴.

1.6 El Hueso Hioides

El hueso hioides es un hueso situado en la línea media, convexo anteriormente, cóncavo posteriormente e incurvado en forma de herradura o de ípsilon (“y griega”), de donde deriva su nombre.

Está situado transversalmente, superior a la laringe, y a la altura de la cuarta vértebra cervical, en el ángulo formado por la cara cervical, el ángulo formado por la cara anterior del cuello y el suelo de la boca. Este hueso está aislado del resto del esqueleto, al que se encuentra unido sólo por ligamentos y músculos.

En el hueso hioides se describe una parte media, el cuerpo, de cuyos extremos laterales parten dos prolongaciones: el asta mayor y el asta menor.

Cuerpo. Es una lámina ósea cuadrilátera, aplanada de anterior a posterior, alargada transversalmente y ligeramente incurvada, de manera que su concavidad se orienta posteriormente. Presenta los siguientes elementos: dos caras, una anterior y otra posterior; dos bordes, uno superior y otro inferior, y dos extremos.

La cara anterior es marcadamente convexa, tanto en sentido transversal como vertical. Una cresta transversal la divide en dos partes: una es superior y está orientada superior y anteriormente; la otra es inferior y se proyecta directamente en sentido anterior. Estas dos partes se dividen a su vez en dos superficies laterales por medio de una cresta media que se extiende desde el borde superior hasta el borde inferior del hueso. Del punto de unión de las crestas transversal y media se eleva un saliente más o menos pronunciada, vestigio de una apófisis que, en algunos animales, se prolonga en el espesor de la lengua.

La cara anterior del hueso hioides da inserción a los músculos genihioides, geniogloso, hiogloso, milohioides, digástrico y estilohioides.

La cara posterior es profunda y se halla regularmente excavada. Da inserción lateral e inferiormente al músculo tirohioides.

El borde superior es delgado y cóncavo posteriormente. Proporciona inserción a la membrana hioglosa y tirohioides, y a algunas fibras del músculo geniogloso.

El borde inferior es más grueso que el anterior; sobre él se insertan los músculos esternohioideo, omohioideo y tirohioideo.

Astas Mayores. Las astas mayores prolongan el cuerpo en sus extremos. Se dirigen posterior, lateral y superiormente, y presentan una ligera curvatura de concavidad medial. Están aplanadas de superior a inferior, son más anchas anterior que superiormente y terminan, en su extremo posterior, formando un engrosamiento, el tubérculo del asta mayor.

En las astas mayores se reconocen: a) una cara superior, orientada un poco lateralmente; ésta da inserción a los músculos hiogloso y constrictor medio de la faringe, así como a algunas fibras del músculo estilohioideo; b) una cara inferior, orientada un poco medialmente y sobre la que se inserta una parte del músculo tirohioideo; c) un borde lateral convexo que da inserción al músculo tirohioideo; d) un borde medial cóncavo donde se inserta la membrana tirohioidea y e) un extremo posterior, denominado tubérculo, destinado a la inserción del ligamento tirohioideo lateral.

Astas menores. Son pequeños huesecillos ovoides que se articulan, por su extremo más grueso o base, con el cuerpo y el asta mayor, en el extremo superior de la línea de unión de estas dos piezas esqueléticas. Son alargadas de superior a inferior y de medial a lateral. Su extremo superior o vértice es libre y da inserción al ligamento estilohioideo.

En las astas menores se insertan también los músculos longitudinales superior e inferior de la lengua y el constrictor medio de la faringe.

Ligamento Estilohioideo. Se denomina así a un fino cordón fibroso que se extiende desde el vértice de la apófisis estiloides hasta el vértice del asta menor del hueso hioides. Este ligamento es medial a la arteria carótida externa y al músculo hiogloso.

Arquitectura. El hueso hioides está formado sobre todo por tejido óseo compacto. Sólo se encuentra tejido óseo esponjoso en las partes laterales del cuerpo y en los extremos de las astas mayores.

Osificación. El hueso hioides se desarrolla a partir de ocho centros de osificación; dos para el cuerpo, dos para las astas mayores, que aparecen hacia el final de la vida intrauterina; dos para los extremos posteriores de las astas mayores y dos para las astas menores, que se forman hacia los 15 años de edad²⁵.

Es difícil encontrar una medida precisa del hueso hioides por medios cefalométricos, pero dentro de ciertas limitaciones se pueden definir conclusiones concernientes a la posición del hioides^{26 27}. Existe algún consenso que el hioides se mueve hacia atrás durante la extensión craneal y hacia adelante durante la flexión craneal pero mantiene en gran medida su nivel, moviéndose un poco hacia atrás durante la apertura mandibular²⁸.

1.7 Postura Craneocervical

Primero señalamos algunas definiciones importantes;

Postura: es la posición que las diferentes partes del cuerpo tienen unas en relación con otras. La postura ideal se define a aquella en la que hay un equilibrio entre las estructuras de soporte, envolviendo una cantidad mínima de esfuerzo y sobrecarga con una máxima eficiencia del cuerpo.

Vértebras Cervicales: La columna cervical se encuentra compuesta por siete vértebras. En la región del cuello, presenta una curvatura cóncava hacia atrás o lordosis cervical. Es la más delgada, móvil y a la vez la menos estable de la columna.

La postura de la cabeza está influenciada principalmente por la fuerza de la gravedad, sin embargo las demandas fisiológicas de respiración, visión, equilibrio y escucha, también afectan el comportamiento craneal²⁹. Solow y Tallgren³⁰ y Posnick³¹ demostraron que existe correlación estadística entre el modo predominante de respiración, postura de la cabeza y algunas características faciales.

La investigación indica que la inclinación lateral del plano oclusal afecta a la postura craneal y postura general porque induce el desplazamiento de la espina cervical y una distribución de tensión asimétrica en esta área³².

Muchos investigadores han cambiado experimentalmente la postura de la cabeza alterando, por ejemplo, el flujo de aire nasal, posición mandibular o postura de la lengua y deglución^{29 33 34 35 36}. Cuando un peso tan ligero como 50 gramos es colocado en la cabeza de sujetos vivos, su postura se modifica con relativa facilidad, pero su respuesta es impredecible dentro de los individuos y entre los individuos³³.

Se cree que la extensión craneal moderada disminuye la resistencia del paso del aire en las vías aéreas superiores^{37 38}. Woodside y Linder-Aronson³⁹ postularon que los respiradores bucales mueven su cabeza hacia atrás en un intento de incrementar sus vías aéreas, mientras notaba que la adenoidectomía crea unas vías aéreas normales que resultaba en una postura de la cabeza menos extendida.

La hiperextensión del cráneo en sujetos anestesiados incrementa la permeabilidad de la orofaringe por la separación de la base de la lengua y la pared faríngea posterior⁴⁰. En un estudio que midió la resistencia de la vía aérea superior durante medios ciclos respiratorios completos, una extensión craneal de 10 grados de la posición usual de la cabeza no afecta significativamente la

resistencia de la vía aérea superior⁴¹. Weber et al⁴¹ produjo una extensión craneal pura en sus sujetos, mientras que la obstrucción de la vía aérea superior es usualmente asociada con la extensión craneal en combinación con una lordosis cervical. Se puede postular que la inclinación hacia delante de la columna cervical es un aspecto crítico al intentar mejorar el flujo de aire cuando se incrementa la resistencia de la vía aérea superior⁴².

Experimentalmente una obstrucción completa de la vía aérea nasal ha sido asociada con un incremento de 5 grados en extensión craneocervical⁴³.

1.8 Vías Aéreas

Los seres humanos tienen una única configuración faríngea en el cual la laringe se soporta detrás de la cavidad oral, por ello la tráquea y el esófago comparten una vía o pasaje común.

El hueso hioides está posicionado más alto y más atrás que en los monos, permitiendo un control más preciso y eficiente de la lengua. Para producir el habla articulada, los seres humanos también han tenido un desarrollo y la habilidad para controlar sus músculos intercostales con la precisión requerida que permita el habla simultánea a la respiración⁴².

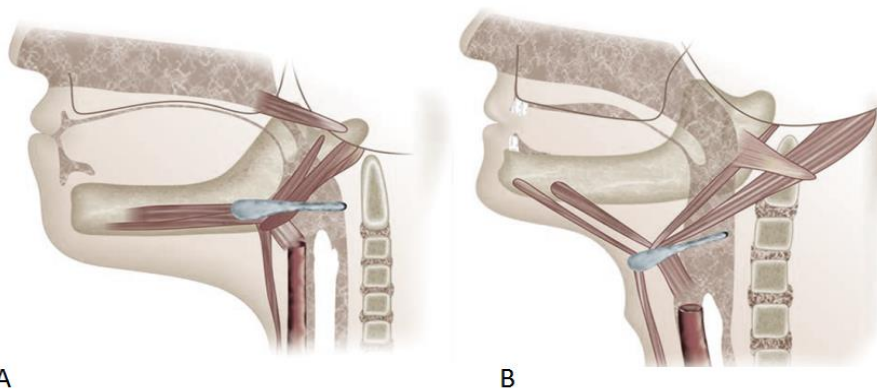
La faringe es un tubo muscular que se extiende superoinferiormente desde la base del cráneo, a nivel de la superficie inferior del cuerpo de la sexta vértebra cervical. La faringe se encuentra en posición dorsal de la cavidad nasal, la cavidad oral y la laringe. La parte nasal de la nasofaringe se asemeja a la cavidad nasal siendo poseedora de una mucosa altamente vascular que es rica en tejido linfoide. La mucosa de la sección nasal de la nasofaringe es de tipo respiratorio, mientras que la parte posterior se asemeja a la orofaringe en tener un epitelio escamoso estratificado. La porción nasal de la nasofaringe tiene elementos óseos en sus paredes por ello es rígido, mientras que la porción faríngea es contráctil como resultado de la naturaleza muscular de su pared⁴².

En sujetos con la vía aérea nasofaríngea obstruida hay un incremento asociado a la angulación craneocervical. En estos sujetos, la eliminación de la obstrucción de la vía aérea está asociada a la reducción en la angulación craneocervical⁴⁴. Una reducción funcional suficiente de la vía aérea superior altera la postura de la cabeza, e induce el estiramiento de los tejidos blandos que ha sido sugerido ser unido en un ciclo que afecta el crecimiento craneal y en consecuencia la forma de la cara⁴⁵.

2. JUSTIFICACIÓN

La relación que existe entre el hueso hioides, la mandíbula y las vértebras cervicales es mantenida desde los 3 años, cuando el hueso hioides está localizado a nivel de la porción inferior de la tercera vértebra cervical. Con la edad el hueso hioides puede descender hasta situarse a nivel de la cuarta vértebra cervical^{46 47}. Los estudios en radiografías cefalométricas usualmente usan planos de referencia intracraneal para medir la posición del hueso hioides; por lo tanto no es inesperado que muchos trabajos hayan comentado que la posición del hioides es variable.

De los estudios del hueso hioides aparece que la relación vertical y angular de este hueso son más variables que la posición horizontal. La dimensión anteroposterior de la nasofaringe – desde el punto de línea media más anterior del arco de vertebra Atlas a la espina nasal posterior (AA a ENP) – parece ser determinada en la edad temprana, luego del cual esta distancia es relativamente similar (32.9 ± 3.7 mm) para la mayoría de los seres humanos⁴⁷. La profundidad lineal de la nasofaringe compara la distancia entre el cuerpo del hueso hioides y la tercera vértebra cervical, el cual es también relativamente constante en adultos (31.8 ± 2.9 mm).



A
B
Pocisión espacial de la boca, faringe y músculos del hioides en un recién nacido (A) y en un adulto (B)⁴⁸

Hábitos como la deglución atípica pueden provocar cambios en la posición del hioides, se ha encontrado que la distancia es mayor con respecto al plano mandibular y plano palatino que en individuos con deglución normal⁴⁸.

Estudios de la posición del hioides se han realizado también en pacientes asmáticos, en donde se encontraron mayor frecuencia de cambio en la posición que en niños no asmáticos⁴⁹, y en sujetos con síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS) se encontró que la posición del hioides cambiaba a una posición más inferior⁵⁰, y anterior⁵¹, sin embargo en pacientes respiradores bucales la posición del hioides se mantuvo estable con respecto a los respiradores nasales⁵².

También se han realizado estudios en tratamientos de ortodoncia, como el Bionator, donde se encontró pocos cambios verticales y un movimiento hacia adelante durante el tratamiento, sin embargo realizó un movimiento hacia atrás después del tratamiento⁵³. En casos donde se requirieron exodoncias de los primeros premolares, el hioides se tendió a mover en dirección posterior e inferior⁵⁴. En sujetos sometidos a cirugía ortognática de regresión mandibular, la posición del hioides cambia hacia abajo y atrás inmediatamente después de la cirugía^{55 56}, sin embargo se ha observado un reposicionamiento hacia arriba luego de una evaluación a los 4 años postquirúrgico⁵⁶.

Con respecto a los patrones faciales, se ha encontrado que en sujetos con clase I la distancia Hioides (H) – Retrognation (Rgn) es más corta⁵⁷ y que tiene correlación positiva con el tamaño de la vía aérea inferior⁵⁸. En sujetos clase III la distancia H-Rgn es más larga, lo mismo ocurre respecto a la tercera vértebra cervical (C3)⁵⁷, aunque otro estudio concluye que la posición en sentido anteroposterior la posición del hioides es constante en sujetos con clase I, clase II o clase III⁵⁸. En sentido vertical la clase III presentó una posición más baja⁵⁷.

Algunos estudios acreditan el concepto de que la postura de la cabeza puede estar relacionada a los esfuerzos expedidos en resistir la fuerza de la gravedad, sin embargo los requerimientos fisiológicos asociados con la respiración, deglución, visión, equilibrio y audición también afectan al comportamiento craneal^{30 59}. Thurow⁶⁰ demostró que el hueso hioides es llevado hacia adelante por una extensión pasiva de los músculos suprahioides cuando la cabeza es extendida. Este tipo de extensión craneal es visto comúnmente en respiradores bucales y este cambio postural puede representar una importante compensación para una insuficiente vía aérea nasal⁶¹.

Otros estudios han encontrado dimensiones mínimas de las vías aéreas, medidas en una radiografía cefalométrica lateral en niños sanos, estas son alrededor de 10-12 mm en su distancia más corta de la lengua y la pared posterior faríngea y de 9-10 mm en su distancia más corta entre el paladar blando y la pared posterior de la faringe^{62 63 64 65}. Poco es conocido sobre el desarrollo de las dimensiones de las vías aéreas en niños sanos. McNamara no encontró cambios notables con la edad y expresó un valor promedio de las medidas de las vías aéreas faríngeas que fueron entre 10 y 12 mm (9 y 11 mm sin magnificación)⁶⁶. En casos que tuvieron exodoncias de primeros premolares, el tamaño de la vía aérea faríngea se hizo más pequeña luego de las extracciones⁵⁴, por lo que debemos tener serias consideraciones en la decisión de extraer o no en sujetos en crecimiento.

Acerca de la cinemática del hioides debemos acotar que es crítico saber cómo se mueve el hioides para modelar sus músculos adecuadamente. Esta información nos permitirá un análisis más completo de la mecánica de la columna cervical para muchas aplicaciones clínicas⁶⁷.

Por la información previa podemos concluir que son pocos los estudios dirigidos a relacionar la posición del hioides con la postura craneocervical, así como

también las dimensiones de las vías aéreas con las maloclusiones. No se han encontrado estudios realizados en la población española al respecto.

3. HIPÓTESIS

Para la realización de nuestro estudio establecemos el supuesto de igualdad o hipótesis nula, que se traduce en la no existencia de diferencias de la posición del hioides, postura craneocervical y permeabilidad de las vías aéreas en sujetos con clase III esquelética comparado con la clase I esquelética.

También supondremos que no existe correlación estadística entre la posición del hioides, postura craneocervical y la permeabilidad de las vías aéreas en sujetos con clase III esquelética.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Comparar si la posición del hioides, postura craneocervical y vía aérea inferior presenta diferencias en clase III esquelética con la clase I esquelética.

Evaluar si existe relación entre la posición horizontal y vertical del hueso hioides, postura craneocervical y permeabilidad de las vías aéreas en sujetos con Clase III esquelética. Siendo esta relación diferente a los casos de clase I esquelética.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la posición horizontal del hueso hioides (H) con respecto al Mentón (Me) y a la tercera vértebra cervical (C3) en ambos grupos.
- Determinar la posición vertical del hueso hioides (H) con respecto al plano mandibular (PM) y a la espina nasal posterior (ENP) en ambos grupos.
- Determinar la postura craneocervical mediante el ángulo de la hiperextensión de la cabeza (OPT/SN) en ambos grupos.
- Determinar las dimensiones de la vía aérea inferior en ambos grupos.
- Evaluar si existe relación entre los parámetros cefalométricos de la posición del hioides, postura craneocervical y medida de las vía aérea inferior en ambos grupos.
- Comprobar si existen diferencias de las medidas de las variables entre el grupo de estudio y el grupo control.

5. MATERIAL Y MÉTODO

El tipo de estudio que fue utilizado para la investigación es DESCRIPTIVO ya que sólo se valorará las medidas lineales y angulares cefalométricas, TRANSVERSAL debido a que las variables serán estudiadas en un momento determinado y COMPARATIVO, donde se van a comparar los resultados obtenidos entre la posición del hueso hioides, postura craneocervical y medidas de vías aéreas inferiores con un grupo control (sujetos con clase I esquelética)

Este trabajo de investigación estudia y analiza la posición del hueso hioides en dos planos del espacio, horizontal y vertical, así como una medida angular para determinar la postura craneocervical y una medida lineal para evaluar la vía aérea inferior. Los valores fueron obtenidos por medio del trazado de las telerradiografías laterales del cráneo de adultos (pacientes sin crecimiento) caucásicos con oclusión esquelética de clase III, del mismo modo se analizan un grupo de sujetos con clase I esquelética (grupo control).

5.1 Muestra

Los sujetos examinados en este estudio clínico fueron seleccionados del registro del Máster de Ortodoncia de la Universidad Complutense de Madrid. De la muestra global, se selecciona como “Grupo de Estudio” a un total de 30 sujetos que presentaban clase III esquelética al inicio del tratamiento. Del mismo modo se han seleccionado 30 sujetos con clase I esquelética que formarán parte del “Grupo Control”, donde los criterios de inclusión y exclusión se mantienen similares con las diferencias de clase molar y canina clase I y su consecuente análisis para determinar que pertenece a la clase I esquelética.

Los análisis cefalométricos de este grupo de pacientes se han analizado y comparado. Todos ellos son de pacientes adultos, sin crecimiento activo remanente.

5.2 Criterios de Inclusión y Exclusión

Criterios de inclusión

Los criterios para la inclusión de los pacientes del grupo tratado de clase III esquelética en la muestra definitiva del análisis, aplicados en esta investigación se concretan en la siguiente lista:

- Población europea (raza blanca)
- Sujetos diagnosticados con clase III ósea, independiente de causa maxilar, mandibular o mixta.
- Wits igual o menor a -2mm
- ANB negativo
- Relación molar de clase III.
- Dentición permanente.
- No síndromes ni agenesias de dientes permanentes
- No tratamiento ortodóncico previo
- Grado de maduración esquelética al final del tratamiento correspondiente al periodo postpuberal (CVM 5-6)

Criterios de exclusión:

- Pacientes de clase III de origen funcional o pseudo prognatismo.
- Pacientes que presenten agenesias o dientes incluidos.
- Pacientes con paladar hendido, o fisura palatina o labiopalatina
- Pacientes con asimetría facial severa.

- Pacientes con síndromes reconocidos o que hayan sufrido traumatismo facial.
- Pacientes con anomalías craneofaciales.
- Pacientes tratados con genioplastia o cirugía estética facial.
- Pacientes con tratamiento con toxina botulínica o agregado de ácido hialurónico en cara o labios

5.3 Materiales

- Historias clínicas.
- Telerradiografías de perfil.
- Programa de trazado cefalométrico Nemoceph studio. (Nemotec dental system).

5.4 Método

Técnica radiográfica

La radiografía fue realizada con el aparato Ortopantomograph Ortoceph de Siemens. El generador de rayos X era el modelo Nanodor 2P con un tubo SR 90/16 FM. El foco era de 0,6 mm-0,6 mm con un filtraje total de 2 mm. El formato de la película era de 15,30 cm (horizontal) y 18,24 cm (vertical). La tensión radiográfica oscilaba entre 55 y 85 Kv regulable en 7 escalones. Se utilizaban 75 Kv en mujeres y varones delgados, mientras que en individuos gruesos el kilovoltaje era de 80 Kv. La corriente radiográfica era de 15 mA con un tiempo de exposición entre 0,4 y 3,2 segundos con ajustes en diez escalones. El disparo se efectuaba mediante un interruptor pulsador manual con cable. La alimentación eléctrica era para 220 V de 50 Hz. La distancia placa-foco era de 165 cm. La distancia objeto-foco era de 150 cm y la distancia película-objeto de 15 cm, considerando el objeto en su plano medio sagital.

El cefalostato para paralelizar el plano de Frankfort era de tipo mural modelo Thorne⁶⁸.

A todos los pacientes se les había realizado una telerradiografía lateral del cráneo que cumplía los siguientes requisitos⁶⁹:

- Reflejar todas las estructuras óseo dentarias objeto de la medición.
- Radiografía en máxima intercuspidadación y con los labios relajados.
- Máxima superposición de estructuras bilaterales, con un desdoblamiento de estructuras no superior a 0.5mm.
- Máximo contraste entre tejidos óseos y dentarios

Seleccionamos todas las radiografías que presentaban una buena calidad de imagen que nos permitía visualizar con claridad los tejidos blandos y duros del perfil facial. Descartamos aquellas en las que no se podía observar claramente algunos de los siguientes elementos: hueso hioides, límites de las vías aéreas.

Las radiografías se digitalizaron. No ha sido necesario calibrar las imágenes; el escáner trabaja con la proporción 1:1. Los trazados cefalométricos se realizaron con el programa informático Nemoceph de la casa software Nemotec.

Error radiográfico:

Se tomó una muestra de 15 sujetos y se realizaron los trazados cefalométricos en dos ocasiones y con un intervalo de 2 semanas entre uno y otro para ver el grado de discrepancia entre ellos⁶⁹.

5.5 Medidas

El trazado obtenido de la telerradiografía lateral del cráneo refleja las siguientes estructuras anatómicas:

- *Hueso frontal*, que forma la parte anterior de la bóveda frontal. Se une a los huesos nasales mediante la sutura frontonasal.
- *Hueso mandibular*, formado por el cuerpo y la rama, en la parte superior del cuerpo descansa el proceso alveolar (en el trazado reflejaremos en incisivo central inferior, el primer molar inferior y los premolares) en la parte anterior se localiza la sínfisis. Posterior al agujero mentoniano se localiza la línea oblícuca externa que transcurre en dirección posterosuperior para convertirse en el borde anterior de la rama ascendente, que termina en el proceso coronoides. Posterior a este proceso se localiza el proceso condilar que articula con la fosa glenoidea del hueso temporal.
- *Hueso maxilar*, que abarca cuatro procesos: el frontal, el cigomático (une el maxilar al proceso cigomático formando el reborde infraorbitario), el palatino y el alveolar con los dientes de la arcada superior en el trazado reflejaremos el incisivo central superior, el primer molar inferior y los premolares superiores.
- Otras estructuras: *fosa pterigomaxilar, conducto auditivo externo, porción basilar del hueso occipital, silla turca y perfil blando.*

Definición de los puntos cefalométricos:

En las estructuras anatómicas definidas anteriormente se localizan distintos puntos cefalométricos a partir de los cuales se obtienen diferentes líneas y planos.

Estos puntos⁷⁰ los podemos agrupar en dos apartados, los ubicados en la línea media y los laterales.

-Puntos situados en la línea media:

- Sella(S): representa el punto medio de la fosa pituitaria (silla turca) en un punto construido en el plano medio.

- Nasion (Na): Punto más anterior de la sutura frontonasal en el plano medio. La sutura frontonasal está formada por la unión de los huesos frontal y los huesos propios de la nariz.
- Basión (Ba): punto más anteroinferior del foramen magnum del hueso occipital en el plano mediosagital.
- Punta A de Downs (A): Situado en la línea media, en el punto más profundo de la concavidad que forma la parte anterior del maxilar superior.
- Punto B de Downs (B): Situado en la línea media, en la parte más profunda de la concavidad anterior de la mandíbula (entre el infradental y el pogonio).
- Punto D (D): Punto que representa el centro de la sínfisis.
- Espina nasal posterior o estafilion (ENP): Punto situado en la línea media del cráneo, en el punto en que la corta una línea que una las dos escotaduras del borde posterior del paladar duro.
- Espina nasal anterior (ENA): Es la punta de la espina nasal anterior ósea. Corresponde al punto más superior de la premaxila en el plano medio sagital. Es el punto antropológico acanthion.
- Pogonion (Pg): Punto situado en la parte más anterior de la mandíbula; es el punto más prominente del mentón óseo.
- Suprapogonio o protuberancia menti (Pm): punto donde la curvatura del borde anterior de la sínfisis pasa de cóncava a convexa.
- Mentón (Me): punto más inferior del contorno de la sínfisis mandibular.
- Gnation (Gn): Punto más inferior y más anterior en el contorno del mentón.
- 3ª Vértebra Cervical (C3): Punto más anterior e inferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- Hioides (H): Punto más anterior y superior del cuerpo del hioides.

-Puntos laterales:

- Porion (anatómico) (Po): Punto más superior del borde externo del conducto auditivo externo.
- Condíleo (Co): Es el punto más superior de la cabeza del cóndilo. Determinado por una tangente que es perpendicular al borde anterior y al borde posterior de la cabeza del cóndilo.
- Infraorbitario (Or): Punto más inferior del margen inferior de la órbita.
- Gonion (Go): Formado por la intersección del plano de la rama y mandibular.
- Borde del incisivo inferior: Es el borde incisal del incisivo de la mandíbula situado más anteriormente.
- Borde del incisivo superior: Es el borde incisal del incisivo del maxilar situado más anteriormente.
- Ápice del incisivo inferior: Punto más apical de la raíz del incisivo mandibular situado más anteriormente.
- Ápice del incisivo superior: Punto más apical de la raíz del incisivo maxilar situado más anteriormente.
- Contacto distal del primer molar inferior.
- Contacto distal del primer molar superior.

Planos, ejes y líneas de referencia:

A partir de los anteriores puntos se obtienen planos, ejes y líneas de referencias⁷⁰:

- Plano de Frankfort: formado por la unión del punto porion y el infraorbitario.
- Plano palatino: formado por la unión de la espina nasal anterior y posterior.

- Plano mandibular: Es una tangente al borde inferior mandibular que une el punto mentón con el punto más inferior de la rama mandibular.
- Plano dentario o A-pogonio: Formado por la unión del punto A y pogonio.
- Plano facial: Une el punto nasion con el pogonio.
- Plano oclusal funcional: Formado por el punto de unión de los primeros molares y primeros bicúspides y caninos.
- Línea estética de Ricketts: se extiende del punto pronasal (Pn) al pogonio (Pg').blando
- Línea estética de Burstone: Línea definida por dos puntos el subnasal (Sn) al pogonio blando (Pg').

5.6 Métodos Cefalométricos

De todos los análisis o métodos cefalométricos disponibles ninguno por sí mismo define todas las características que se quieren estudiar. Por eso para este trabajo de investigación, se han escogido diferentes medidas lineares y angulares pertenecientes a los siguientes autores: Steiner⁷¹ ⁷² Ricketts⁷³, Arnett⁷⁴, Burstone⁷⁵, Holdaway⁷⁶ Merrifield⁷⁷, Tweed, Wits⁷⁸, Jarabak y Mc Namara⁶⁶.

De ellos seleccionamos, por su influencia en las medidas cefalométricas que queremos analizar, un total de 6 variables: 5 de tejido óseo, (4 lineales y 1 angular) y 1 de tejidos blandos, (lineal):

VARIABLES

Tejido óseo:

H1: H-Me : Hioides – Mentón

H2: H-C3 : Hioides - Tercera vértebra cervical

H3: H-PM : Hioides – Plano mandibular

H4: H-ENP : Hioides – Espina nasal posterior

PCC: OPT/SN : Ángulo de postura craneocervical³⁰

Tejidos blandos:

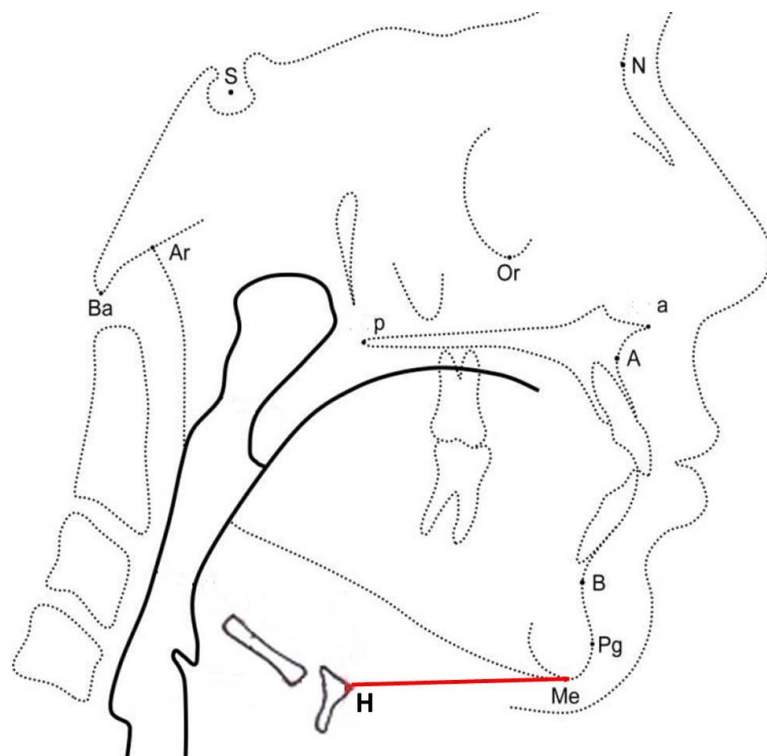
VAI: Diámetro de la vía aérea inferior⁶⁶

Los 6 parámetros cefalométricos se han dividido en 3 campos de acuerdo al área a estudiar.

POSICIÓN DEL HIOIDES

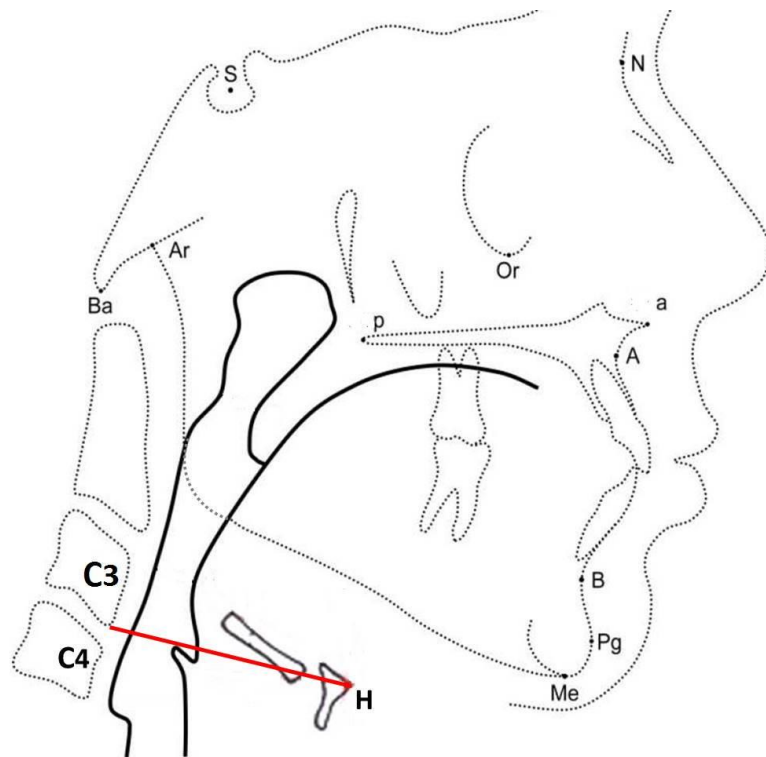
H1 = H-Me : Distancia Hioides – Mentón

Esta distancia nos permitirá evaluar el posición horizontal del hioides en el sector anterior, siendo H el punto más anterosuperior del hioides y Me el punto más inferior de la sínfisis del mentón.



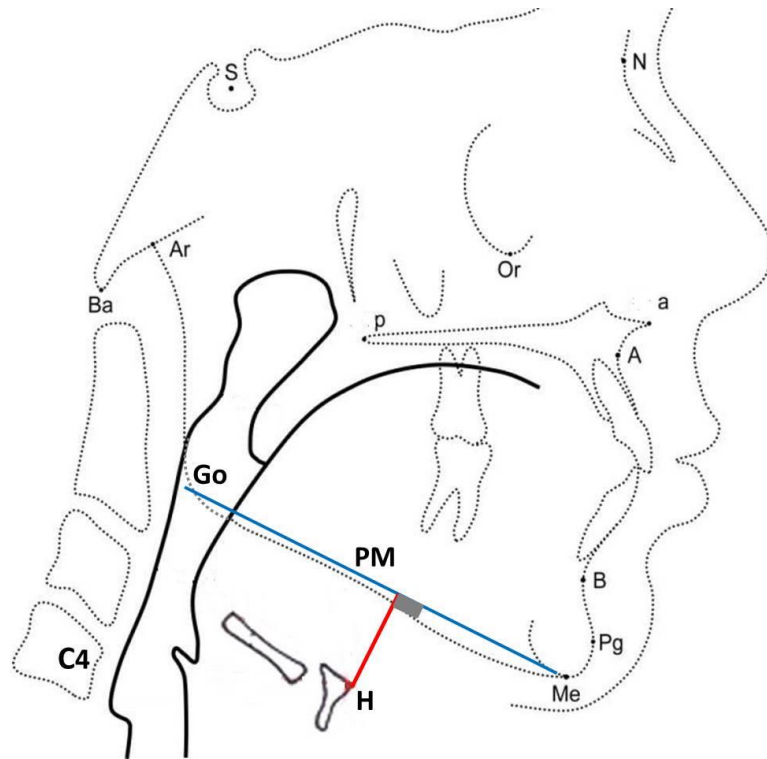
H2 = H-C3 : Distancia Hioides – 3º Vértebra Cervical

Esta distancia nos permitirá evaluar la posición horizontal del hioides en el sector posterior, siendo H el punto más anterosuperior del hioides y C3, el punto más anteroinferior de la tercera vértebra cervical.



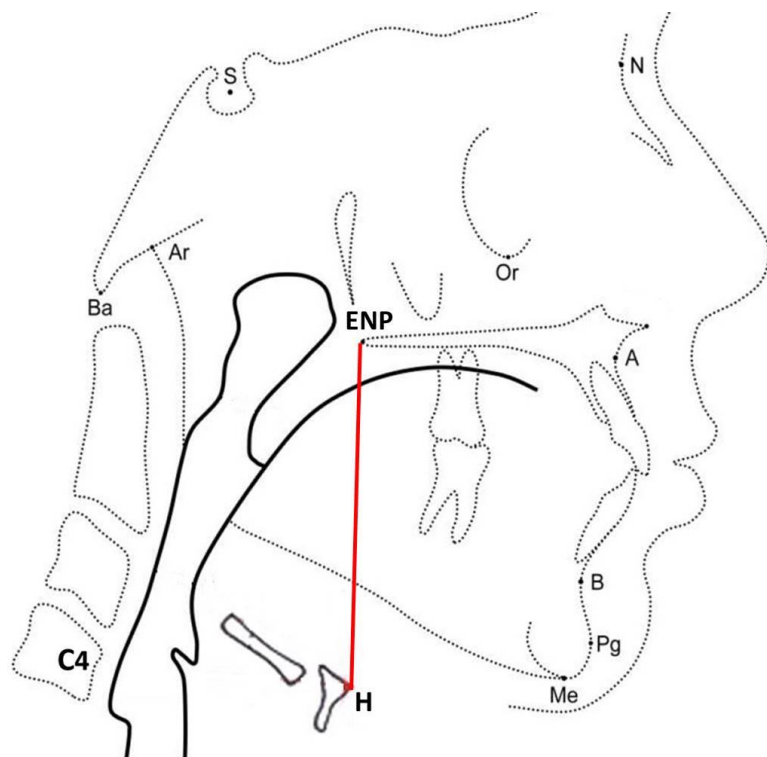
H3 = H-PM : Distancia Hioides – Plano Mandibular

Esta distancia nos permitirá evaluar el posición vertical del hioides con el hueso mandibular, siendo H el punto más anterosuperior del hioides y PM el plano conformado por los puntos Gonion (Go) y Mentón (Me). Esta distancia se medirá desde el punto H con una dirección perpendicular al plano mandibular.



H4 = H-ENP : Distancia Hioides – Espina Nasal Posterior

Esta distancia nos permitirá evaluar la posición vertical del hioides con respecto al hueso maxilar, siendo H el punto más anterosuperior del hioides y ENP el punto más posterior de los huesos palatinos.



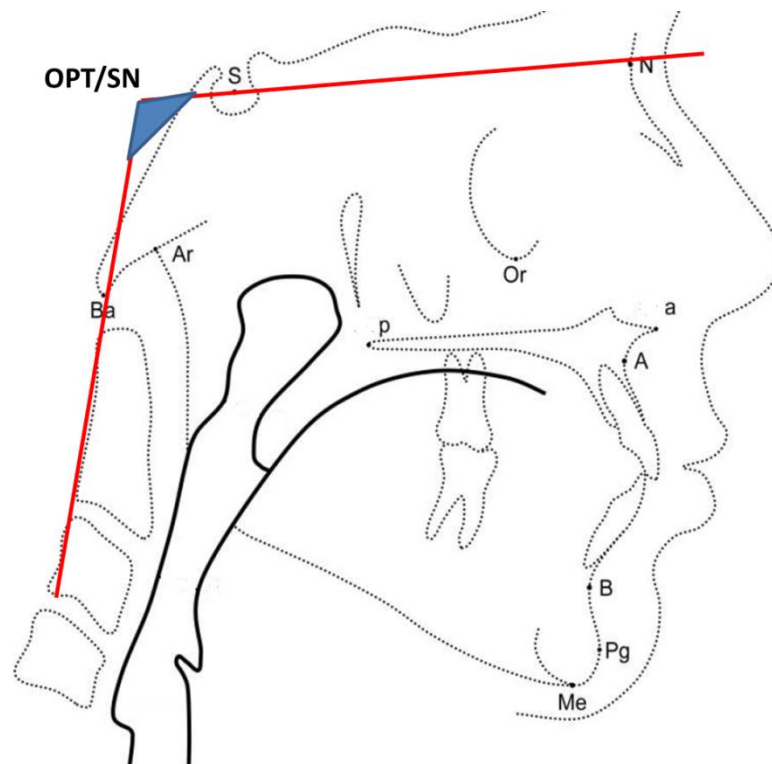
POSTURA CRANEOCERVICAL

PCC = OPT/SN : Ángulo de la postura craneocervical

Este ángulo está formado por la intersección de los siguientes planos:

Plano OPT; es una tangente que pasa por el borde posterior de la segunda vértebra cervical (C2), este plano contacta en el punto más inferior y superior del borde posterior de la apófisis odontoides.

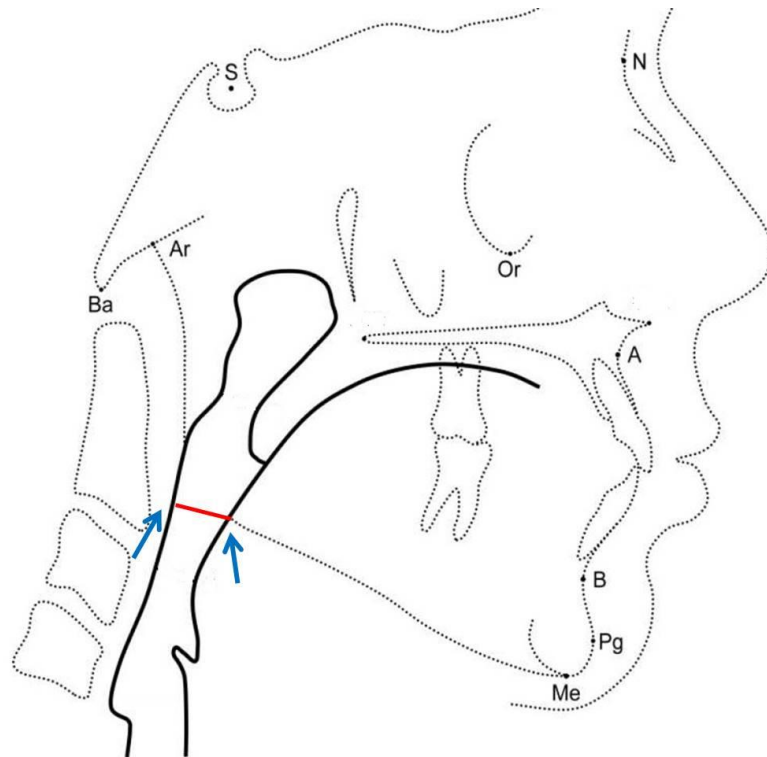
Plano SN: también llamado plano de la base craneal, este plano pasa por el punto de la Silla turca (S) y el Nasion (N)



PERMEABILIDAD DE LAS VÍAS AERES

VAI = Diámetro de la vía aérea inferior.

De acuerdo a Mc Namara⁶⁶, es la distancia que existe entre la intersección del contorno posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula y el punto más cercano de la pared posterior de la faringe



5.7 Análisis estadístico

En el análisis estadístico se utilizó estadística descriptiva e inferencial. En el análisis descriptivo obtuvimos la media, la desviación estándar; en la valoración diferencial utilizamos el test de la "t" de student, que es un test paramétrico que se utiliza para comprobar las diferencias entre variables o grupos de sujetos.

El nivel de significación utilizado fue de $p > 0.05$ y un nivel de confianza del 95%.

Las variables lineales fueron medidas en milímetros y las angulares en grados.
El programa con el que se realizó el análisis estadístico es el SPSS 19.0 para Windows.

6. RESULTADOS

Para asegurarse de la fiabilidad de las medidas, se realizó el trazado de las cefalometrías dos veces en una muestra de 15 sujetos y se midieron nuevamente los valores en un intervalo de 2 semanas. Se utilizó una prueba t pareada para determinar la fiabilidad. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la primeras y segundas medidas cefalométricas ($p > 0.05$), ver Tabla 1.

Tabla 1: Evaluación de error radiográfico: Prueba t de student

Variable	Primera toma	Segunda toma*	T- student	Resultado (t 0.05)
H1	54,11 ± 6,23	53,40 ± 6,84	0,13	ns
H2	38,66 ± 4,30	38,82 ± 4,33	0,69	ns
H3	15,52 ± 6,44	15,65 ± 6,51	0,49	ns
H4	65,52 ± 10,35	65,33 ± 10,31	0,39	ns
PCC	97,80 ± 5,51	97,47 ± 13,12	0,25	ns
VAI	13,19 ± 3,18	13,11 ± 3,32	0,89	ns

ns: No existen diferencias estadísticamente significativas

* Se realizó luego de dos semanas

La estadística descriptiva tanto del Grupo A (sujetos con clase III esquelética) como el Grupo B (sujetos clase I esquelética) está expresada en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de medidas de las variables en ambos grupos; mediana, promedios, desviación estándar y varianza

GRUPOS
Grupo A : Clase III esquelética
Grupo B : Clase I esquelética
VARIABLES
H1: H-Me : Hioides- Mentoniano (mm)
H2: H-C3 : Hioides- Vértebra C3 (mm)
H3: H-PM : Hioides- Plano Mandibular (mm)
H4: H-ENP : Hioides- Espina nasal posterior (mm)
PCC: Ángulo OPT / SN (°)
VAI : Vía aérea inferior (mm)

GRUPO A				
Variable	Mediana	Promedio	Desviación Estandar	Varianza
H1	52,27	51,91	6,00	35,98
H2	39,05	38,42	5,38	28,95
H3	15,70	16,23	6,82	46,57
H4	66,66	66,74	10,38	107,81
PCC	96,58	96,08	7,72	59,58
VAI	12,16	12,15	3,23	10,40

GRUPO B (Grupo control)				
Variable	Mediana	Promedio	Desviación Estandar	Varianza
H1	45,42	45,71	5,44	29,62
H2	31,66	30,90	3,87	14,99
H3	16,19	15,85	3,61	13,05
H4	59,84	59,80	5,20	27,07
PCC	101,53	100,46	7,11	50,61
VAI	8,57	9,02	3,05	9,33

A pesar que por el número de sujetos se podría asumir el supuesto de normalidad por cumplir la condición de una “muestra grande” decidimos cerciorarnos con un test de hipótesis previas, el test de Kolmogorov –Smirnov, si las medidas cumplían este requisito. Resultado de este análisis se aprecia que en el grupo control (clase I esquelética) las variables H4 y VAI no cumplen el criterio de normalidad. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Prueba de Normalidad: Kolmogorov - Smirnov

Variable	Grupo A		Grupo B	
	Estadístico	Significación	Estadístico	Significación
H1	0,154	0,680	0,150	0,083
H2	0,880	0,200	0,106	0,200
H3	0,980	0,200	0,134	0,177
H4	0,111	0,200	0,209	0,002*
PCC	0,150	0,084	0,130	0,200
VAI	0,073	0,200	0,179	0,015*

*Diferencia estadísticamente significativa: Grupo B (control); H4 y VAI no siguen una distribución normal

Para realizar la comparación entre los grupos se realizó previamente una transformación logarítmica de las variables H4 y VAI del Grupo B (control), corroborando de esta forma que sí seguían una distribución normal. Luego se hizo la comparación de variables similares en dos grupos mediante el uso de la prueba t para saber su significación estadística, los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Diferencias de variables entre el Grupo A y Grupo B. Prueba t de student

Variable	Grupo A Promedio \pm DS	Grupo B Promedio \pm DS	Diferencia Grupos A y B	T- student	Resultado t 0.05
H1	51,91 \pm 6,00	45,71 \pm 5,44	GA > GB	0,00	S
H2	38,42 \pm 5,38	30,90 \pm 3,87	GA > GB	0,00	S
H3	16,23 \pm 6,82	15,85 \pm 3,61	GA > GB	0,79	ns
LnH4	66,74 \pm 10,38	59,80 \pm 5,20	GA > GB	*0,01	S
PCC	96,08 \pm 7,72	100,46 \pm 7,11	GA < GB	0,03	S
LnVAI	12,15 \pm 3,23	9,02 \pm 3,05	GA > GB	*0,00	S

S : Diferencia estadísticamente significativa
 ns : No significativo estadísticamente
 * : Resultados de transformación logarítmica Ln(x)

Adicionalmente se decidió realizar la Prueba U de Mann-Whitney entre las variables que no seguían una distribución normal, donde se corroboró que existían diferencias significativas entre el grupo A y Grupo B, (ver tabla 5).

Tabla 5 : Prueba U de Mann-Whitney

Variable	Grupo	Rangos		Estadísticos	Significación Asintótica (bilateral)
		Rango promedio	Suma de Rangos		
H4	Grupo A	36,50	1095,00	270,00	0,008*
	Grupo B	24,50	735,00		
VAI	Grupo A	38,92	1167,50	197,50	0,000*
	Grupo B	22,08	662,50		

* Diferencia estadísticamente significativa

Se buscó si existían correlaciones entre las variables del mismo sujeto utilizando el análisis de correlación de Pearson con un nivel de confianza de 95 % a dos colas, los resultados se expresan en la Tabla 6.

Tabla 6: Correlación de variables y análisis de Pearson. Nivel de confianza 95 %

Correlación de Variables	GRUPO A			GRUPO B		
	Razon Critica (rs - pearson)	Valor Crítico tabulado	Resultado (rs>valor crit)	Razón Crítica (rs - pearson)	Valor crítico tabulado	Resultado (rs>valor crit)
H1-H2	0,012	0,361	ns	0,040	0,361	ns
H1-H3	0,010	0,361	ns	-0,019	0,361	ns
H1-H4	-0,071	0,361	ns	-0,507	0,361	S**
H2-H3	0,323	0,361	ns	-0,135	0,361	ns
H2-H4	0,602	0,361	S*	0,156	0,361	ns
H3-H4	0,861	0,361	S*	0,278	0,361	ns
H1-PCC	0,264	0,361	ns	0,542	0,361	S*
H1-VAI	0,578	0,361	S*	0,351	0,361	ns
H2-PCC	0,159	0,361	ns	0,128	0,361	ns
H2-VAI	0,194	0,361	ns	0,289	0,361	ns
H3-PCC	-0,009	0,361	ns	0,017	0,361	ns
H3-VAI	-0,083	0,361	ns	0,196	0,361	ns
H4-PCC	-0,104	0,361	ns	-0,436	0,361	S**
H4-VAI	-0,133	0,361	ns	0,041	0,361	ns
CC-VAI	0,040	0,361	ns	-0,020	0,361	ns

Confianza 95 % a dos colas

*S: Correlación positiva estadísticamente significativa

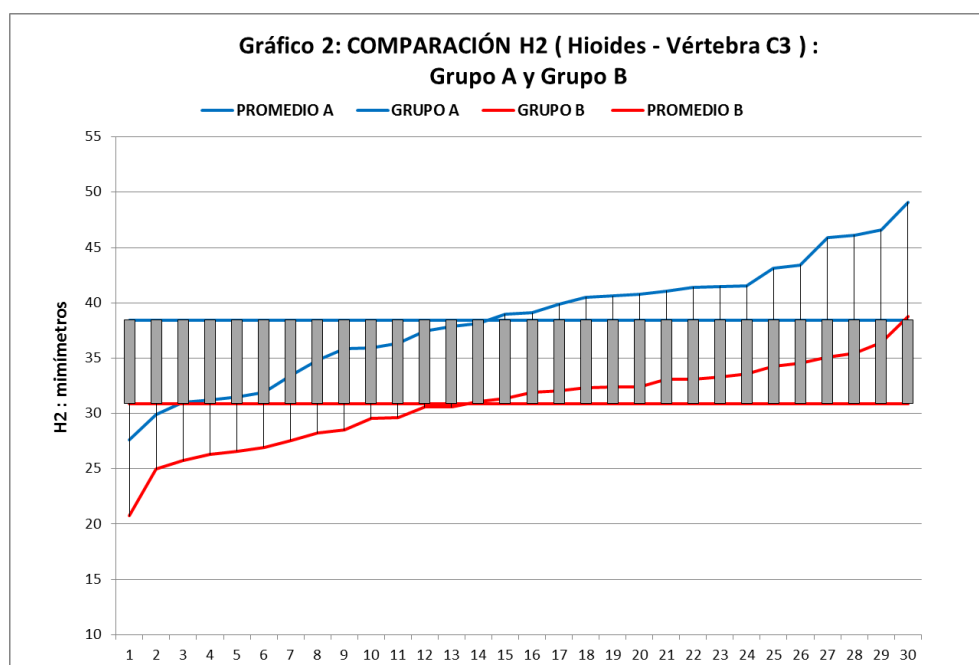
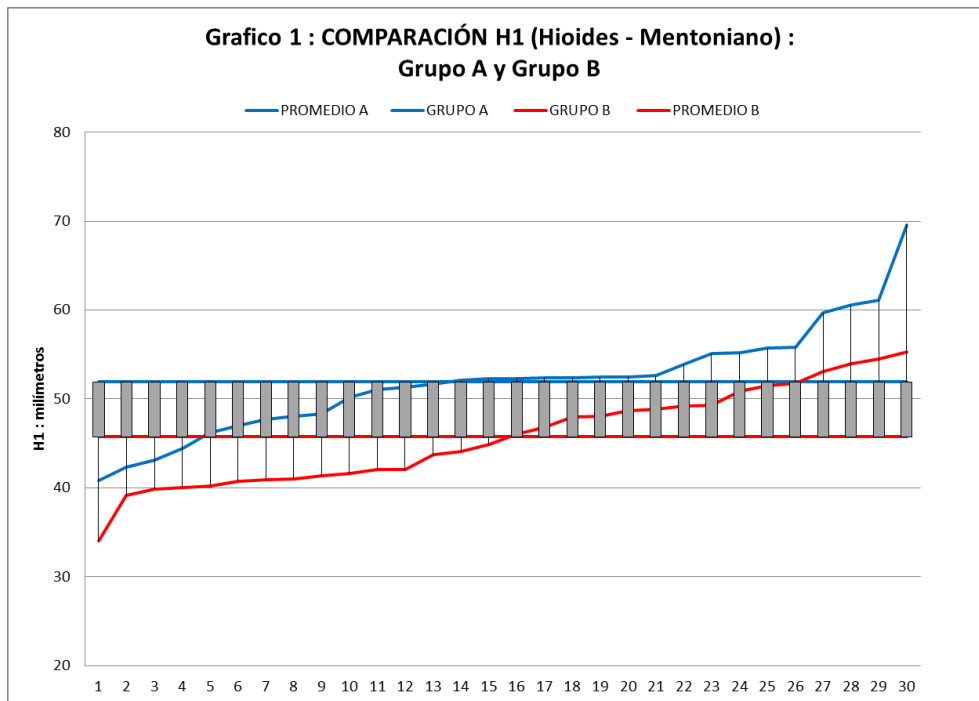
**S: Correlación negativa estadísticamente significativa

ns: No significativo estadísticamente

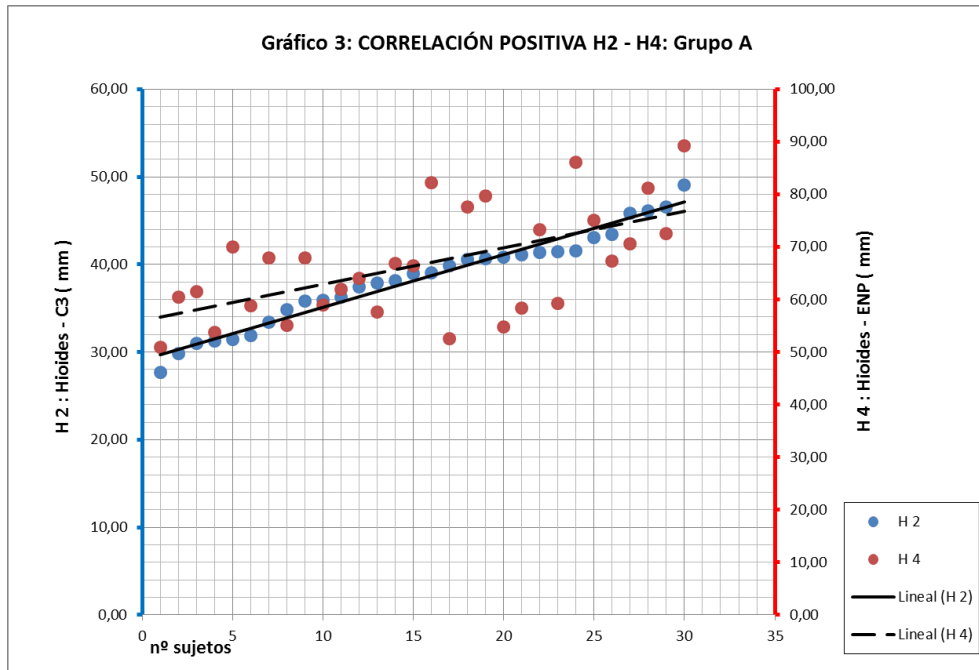
6.1 Posición del Hioides

Análisis Horizontal:

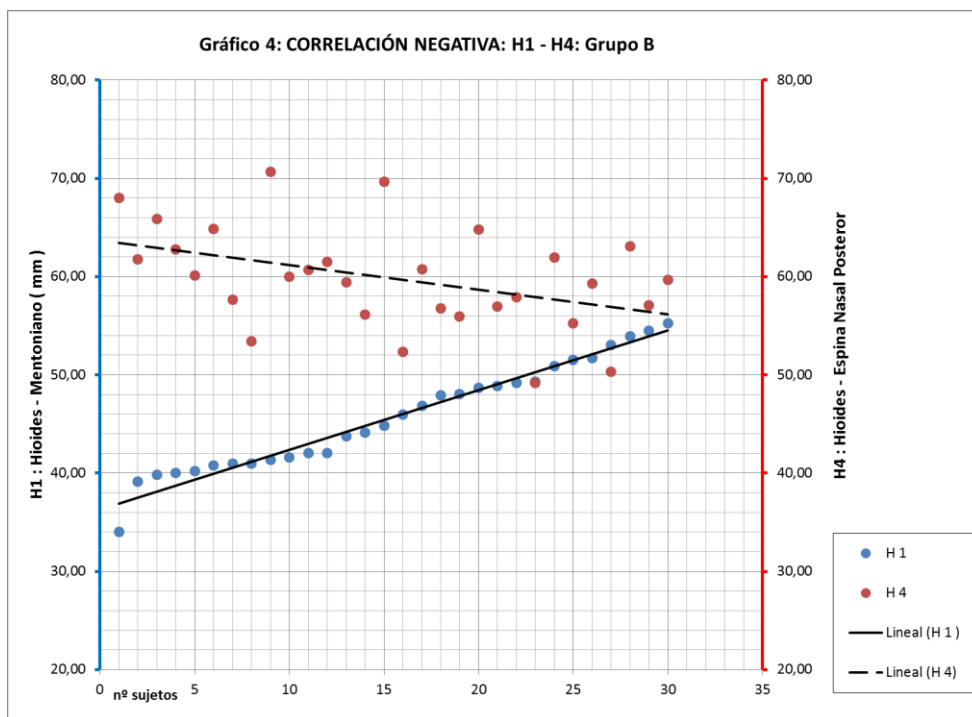
Podemos encontrar que las distancias en sentido horizontal H1 (Hioides – Mentoniano) y H2 (Hioides – 3º Vértebra Cervical) son mayores en sujetos con clase III esquelética que en pacientes con clase I esquelética. Esta diferencia es estadísticamente significativa según prueba t ($p < 0.05$). (Gráfico 1 y 2)



Se ha encontrado también correlación positiva entre la distancias H2 (Hioides – 3º Vértebra cervical) y H4 (Hioides – Espina nasal posterior) en sujetos con clase III esquelética. (Gráfico 3)

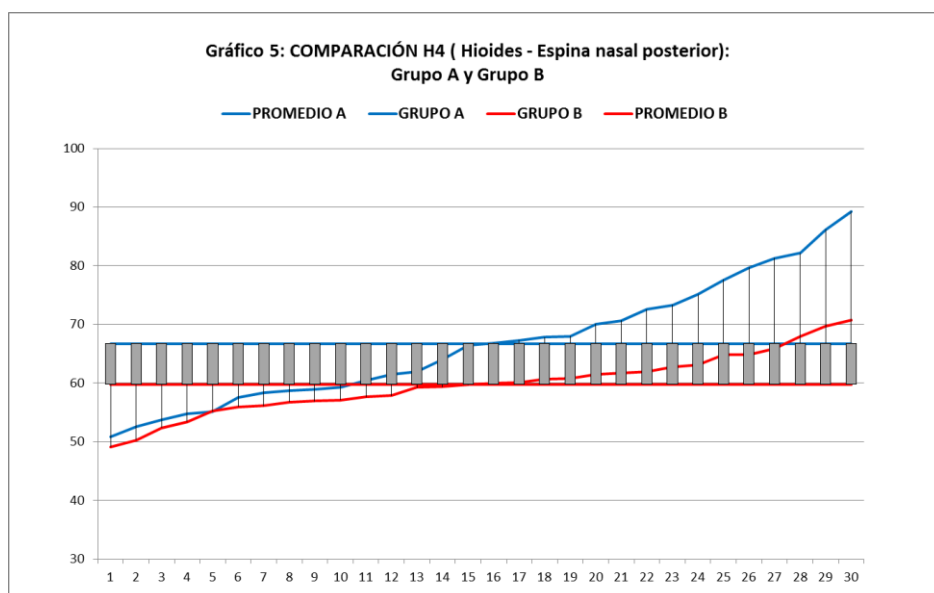


Se ha encontrado correlación negativa entre las distancias H1 (Hioides – Mentoniano) y H4 (Hioides – Espina nasal posterior) en sujetos con clase I esquelética. (Gráfico 4)

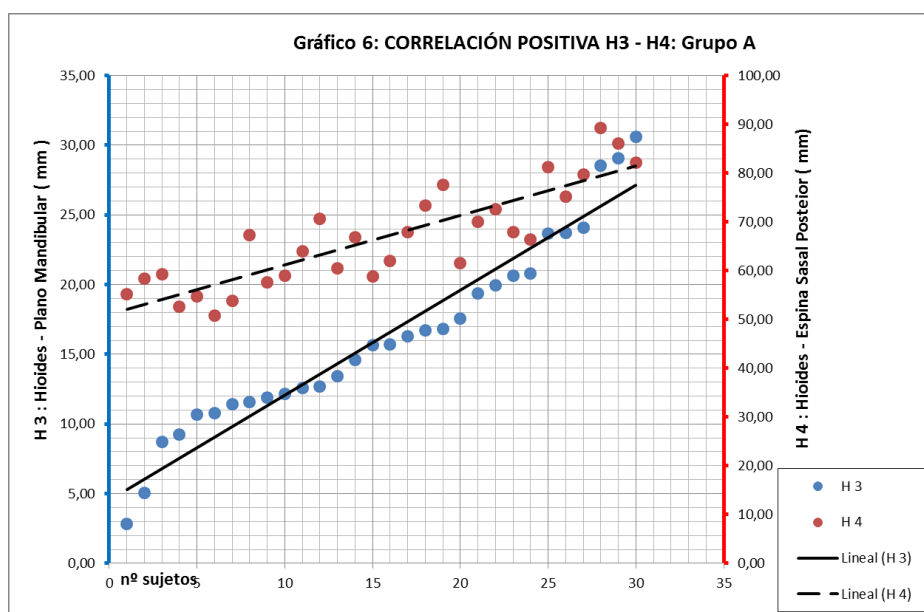


Análisis Vertical:

Se encontró que la distancia H4 (Hioides – Espina nasal posterior) es mayor estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en sujetos con clase III esquelética que en sujetos con clase I esquelética (Gráfico 5). Sin embargo, no se encontraron diferencias en la distancia H3 (Hioides – Plano mandibular) entre ambos grupos de sujetos.



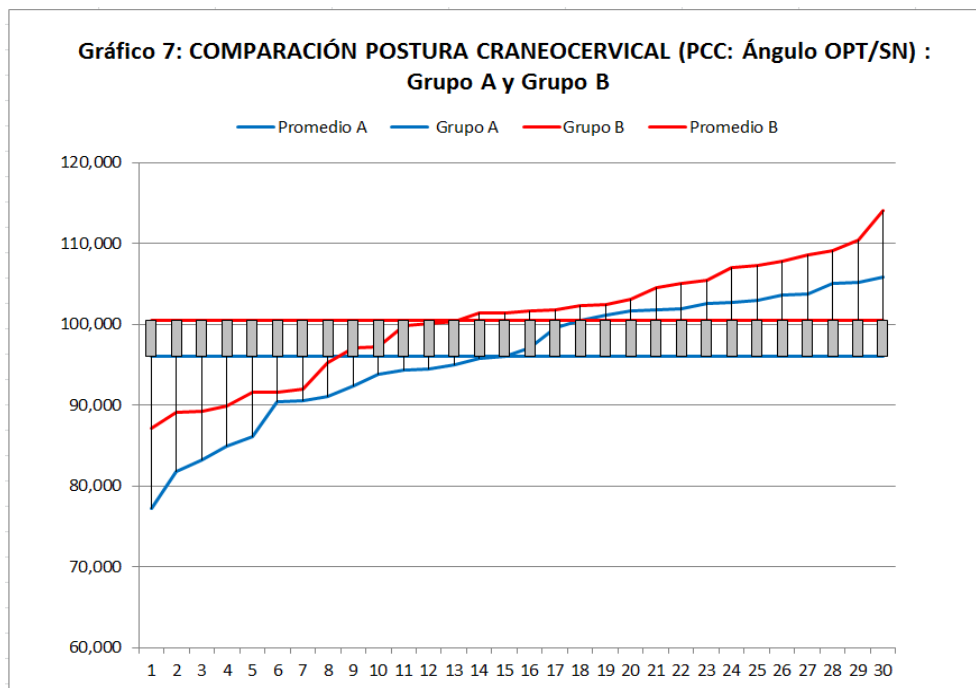
Se encontró también una correlación positiva entre la distancia H3 (Hioides – Plano mandibular) y H4 (Hioides – Espina Nasal posterior) en sujetos con Clase III esquelética. (Gráfico 6)

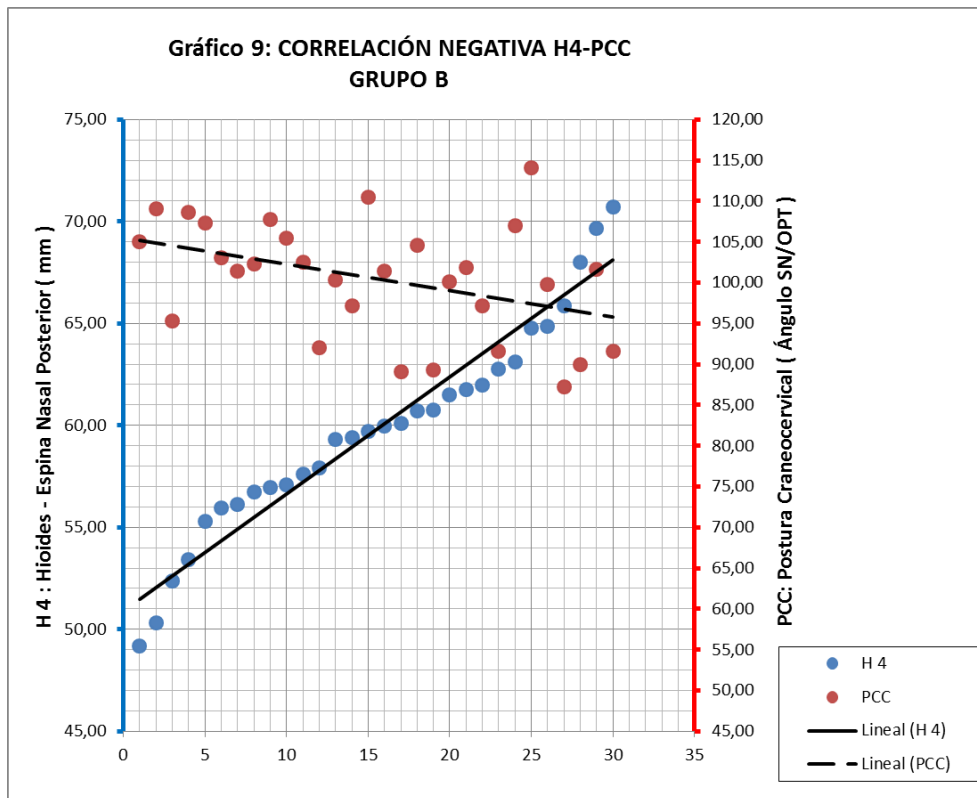
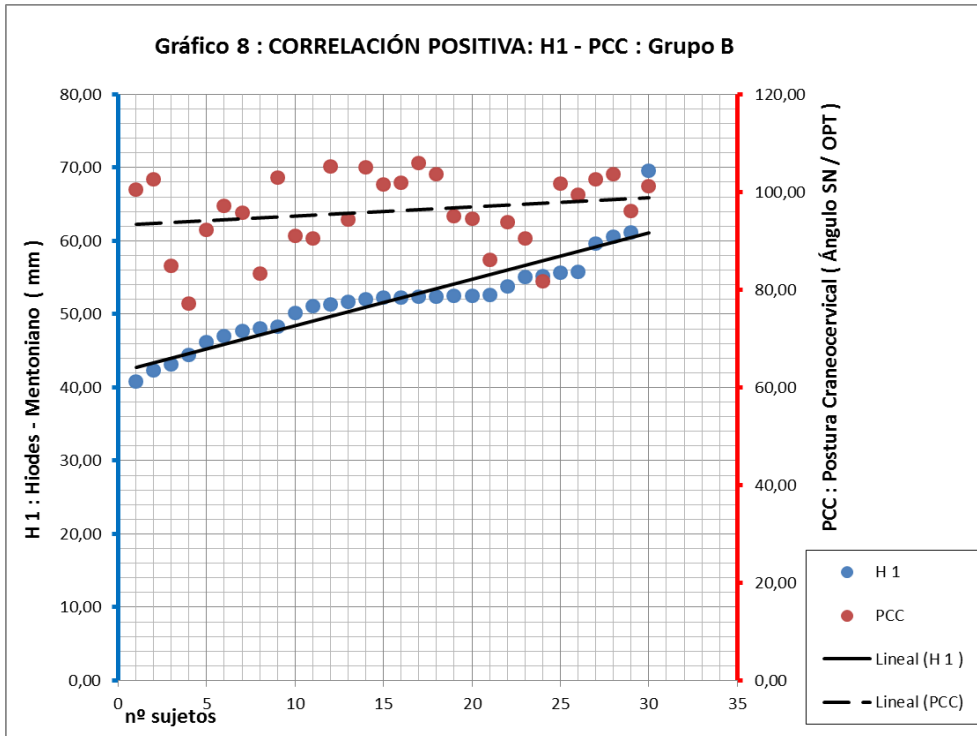


6.2 Postura Craneocervical

La postura craneocervical (PCC: ángulo OPT / SN) es menor en sujetos con Clase III esquelética que en sujetos con Clase I esquelética. Esta diferencia es estadísticamente significativa mediante la prueba t ($p < 0.05$). (Gráfico 7)

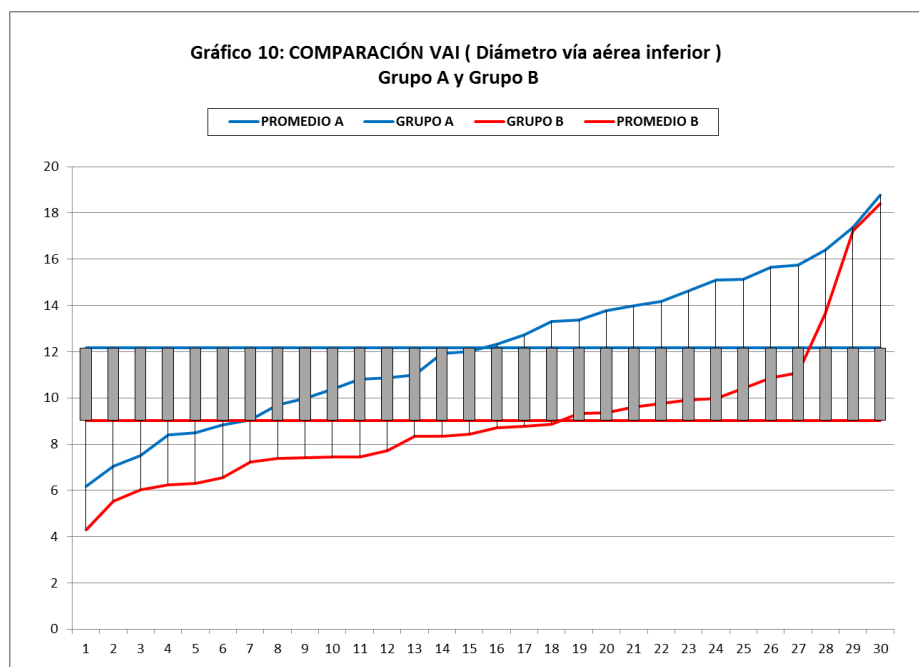
En el grupo B (clase I esquelética) se encontró además que la variable PCC (ángulo OPT/SN) tiene una correlación positiva con H1 (Hioides – Mentón) como se muestra en el Gráfico 8, y una correlación negativa con H4 (Hioides–Espina nasal posterior) que se puede observar en el Gráfico 9.



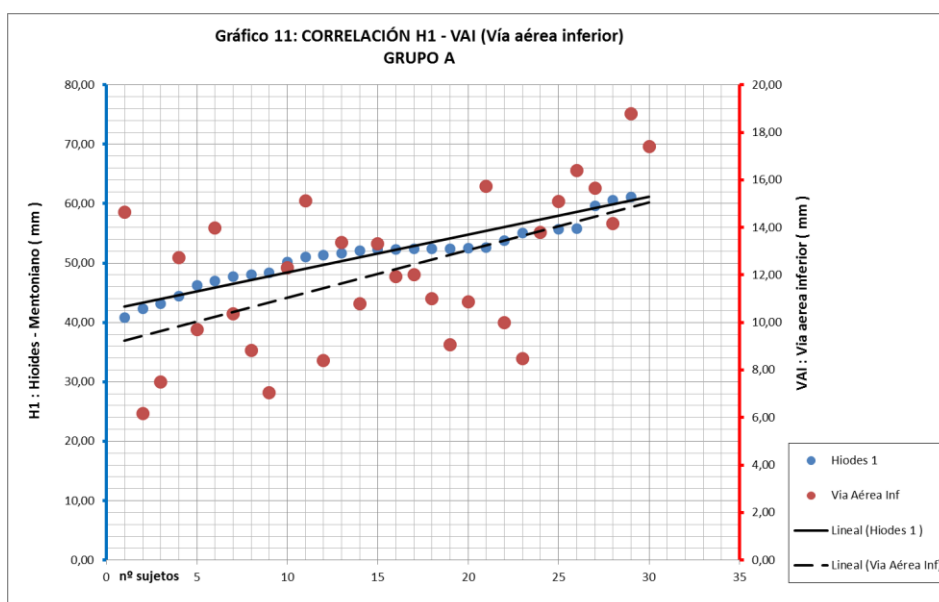


6.3 Permeabilidad de la Vía Aérea Inferior

La distancia de la vía aérea inferior (VAI) es mayor en sujetos con clase III esquelética que en sujetos con clase I esquelética. Esta diferencia es estadísticamente significativa de acuerdo a la prueba t ($p < 0.05$). (Gráfico 10)



También se ha encontrado una correlación positiva estadísticamente significativa entre la distancia de la vía aérea inferior y la variable horizontal de la posición del hioides H1 (Hioides – Mentoniano) en sujetos con clase III esquelética. (Gráfico 11)



7. DISCUSIÓN

En los hallazgos obtenidos previamente se han utilizado cefalometrías mayoritariamente, que nos brindan una evaluación en dos dimensiones y de manera estática, cabe destacar que dentro de éstas limitaciones hemos tratado de obtener información fiable de las variables mediante la comparativa realizada con el grupo control, que nos parece destacar como un punto de partida importante tanto para realizar una investigación o para realizar una revisión de artículos científicos previamente publicados.

7.1 Posición del Hioides

Se ha descrito que el cuerpo del hioides se localiza hacia atrás en las maloclusiones de clase II y hacia adelante en maloclusiones de clase III en comparación con el grupo control (clase I)⁷⁹. En el análisis de nuestras variables hemos encontrado que en el plano horizontal la clase III esquelética tiene una mayor distancia entre el hioides con el punto mentoniano (Me) y con la tercera vértebra cervical (C3) comparado con el grupo control, éstos resultados coinciden con los hallazgos obtenidos en un estudio previo⁵⁷, teniendo en cuenta que como punto de referencia anterior de la mandíbula tomaron el punto Rgn (Retrognation) y no el punto mentoniano como en nuestro estudio.

Estos resultados se oponen a otros estudios⁵⁸ donde señalan que el hioides mantiene una relación constante con la tercera vértebra cervical indistintamente al tipo de maloclusión, estos resultados se encuentran en concordancia con otros estudios previos^{80 81 82}.

En el análisis de correlaciones realizado se encontró en las maloclusiones de clase III una correlación positiva entre una variable horizontal (Hioides – 3ª vértebra cervical) y una variable vertical (Hioides – Espina nasal posterior), se podría interpretar de ello que mientras el hioides se encuentre más hacia adelante su posición será más hacia abajo.

Este resultado es similar al encontrado por Adamidis y Spyropoulos⁸³, quienes reportaron que el grupo de clase III mostraba una posición más anterior del hioides a la vez que un descenso en su inclinación comparado con el grupo de clase I. También debemos advertir que encontramos en el grupo control (maloclusión clase I) una correlación negativa entre una variable horizontal (Hioides-Mentoniano) y la variable vertical (Hioides – Espina nasal posterior).

En el análisis vertical se ha encontrado un estudio previo⁵⁵ donde concluyen que la distancia Hioides-Espina nasal posterior no presenta diferencias significativas entre los diferentes tipos de maloclusiones. Sin embargo, en nuestros resultados se ha encontrado una diferencia significativa en la misma distancia (H –ENP) entre ambos grupos, siendo mayor en la maloclusión de clase III, esto podría ser la causante que las distancias horizontales del hioides sean mayores tanto anterior y posteriormente, es decir, debido a un descenso en su posición comparado con el grupo control (clase I esquelética). Éste resultado concuerda con los resultados presentados por Mohammed Amayeri⁵⁷, quien tomó referencia la distancia del hioides con la perpendicular al plano de Frankfurt y la perpendicular al plano silla-nasion. También se coincide con este autor⁵⁷ en los comparativos de la variable vertical Hioides-Plano mandibular en ambos grupos, donde no se encuentran diferencias significativas, lo cual podría indicarnos que la mandíbula no es un parámetro a estimar en la evaluación de la posición vertical en nuestro estudio, esto podría deberse a que no se ha tomado en cuenta el patrón facial en ninguno de los grupos.

Mencionamos además que hemos encontrados una correlación positiva entre nuestras variables verticales Hioides–Plano mandibular y Hioides–Espina Nasal Posterior en sujetos con clase III esquelética, resultado que se puede interpretar de manera lógica ya que ambos son parámetros verticales comparten un mismo punto cefalométrico, el hioides.

7.2 Postura Craneocervical

Para el análisis de la postura craneocervical hemos tomado una sola variable, el ángulo OPT/SN, conociendo esta limitante hemos encontrado que éste ángulo es menor en la clase III esquelética que en el grupo control. Esto se contrapone al estudio de Toru Kitahara⁵⁵ donde no se encontró diferencias significativas entre ambos grupos. Sabiendo que el diámetro de la vía aérea inferior es mayor en la clase III esquelética, es esperable que el ángulo craneocervical esté disminuido ya que no existe la necesidad de posición extendida de la cabeza para aumentar el flujo aéreo y por el contrario, esta posición puede permanecer sin diferencias con respecto al grupo control como encontró Toru Kitahara⁵⁵ o encontrarse disminuida como nuestro resultado.

En el estudio realizado por Hellsing⁸⁴ se encontró que la extensión de la cabeza incrementa la extensión sagital de la vía aérea faríngea en pacientes con función respiratoria normal. Sin embargo, en los resultados de nuestra variable no hemos encontrado relación con el diámetro de la vía aérea inferior en ningún grupo. Pero en el grupo control si encontramos una correlación positiva con la variable horizontal Hioides-Mentoniano y una correlación negativa con la variable vertical hioides-espina nasal posterior. Esto nos indica que si se produce extensión de la cabeza en una clase I esquelética, el hioides se posiciona hacia atrás respecto a la mandíbula y hacia arriba con respecto al maxila, estos movimientos y cambios de posición son los que aparentemente mejoran el flujo aéreo.

En la clase III esquelética no hemos encontrado correlación de la postura craneocervical con la posición del hioides, esto puede indicarnos que nuestro número muestral puede ser insuficiente o tal vez la razón sea que en éste tipo de maloclusiones la vía aérea ya se encuentra aumentada y el cambio de ángulo craneocervical no necesita crear esos movimientos compensatorios del hioides para mejorar el flujo aéreo.

7.3 Vía Aérea Inferior

En la mayoría de estudios previos revisados^{85 86 87} se ha encontrado coincidencia en que el espacio aéreo es mayor en sujetos con maloclusión de clase III que en el grupo control (maloclusión de clase I), coincide también un estudio⁸ que analiza específicamente la vía aérea inferior, de manera similar nuestro resultado indica que existe un mayor diámetro de la vía aérea inferior en sujetos con clase III esquelética. En contraposición se encuentra el estudio realizado por Liukkonen⁸⁸ donde señala que no encuentra diferencias entre ambos grupos.

En el estudio realizado por Ferraz⁸⁹ indica que no existen diferencias significativas entre la mandíbula y la posición del hioides con el patrón respiratorio, de este modo el hueso hioides mantiene su posición estable y no depende el patrón respiratorio. Sin embargo, en nuestro estudio hemos encontrado una correlación positiva entre el diámetro de la vía aérea inferior y una variable horizontal (Hioides-Mentoniano) en sujetos con clase III esquelética.

8. CONCLUSIONES

- En la posición horizontal del hioides se ha encontrado que las distancias Hioides-Mentón y Hioides-3º Vértebra Cervical son mayores en clase III esquelética que en grupo control
- En la posición vertical del hioides hemos encontrado la distancia Hioides-Espina nasal posterior es mayor en pacientes con clase III esquelética, sin embargo no se encontraron diferencias significativas entre la distancia hioides-plano mandibular entre ambos grupos.
- En el grupo de clase III esquelética se ha encontrado que la distancia Hioides-Espina Nasal Posterior tiene una correlación positiva con la distancia Hioides-3º Vértebra Cervical y con la distancia Hioides-Plano Mandibular.
- Se ha encontrado en el grupo control una correlación negativa entre la distancia Hioides-Espina Nasal Posterior y la distancia Hioides-Mentón.
- En la posición craneocervical se ha encontrado que el ángulo OPT/SN es menor en clase III esquelética comparado con el grupo control. Además en el grupo control se ha hallado una correlación positiva con la distancia Hioides-Mentón y una correlación negativa con la distancia Hioides-Espina Nasal Posterior.
- En el análisis de la vía aérea, se ha encontrado que el diámetro de la vía aérea inferior es mayor en clase III esquelética, grupo donde también se ha encontrado una correlación positiva con la distancia Hioides-Mentón.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Angle E. Treatment of malocclusion of the teeth. 7th ed. Philadelphia: S.S. White Manufacturing Company; 1907.
2. Proffit WR, Fields HW, Jr., Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery. 1998;13(2):97-106.
3. Singh GD. Morphologic determinants in the etiology of class III malocclusions: a review. Clinical anatomy. 1999;12(5):382-405.
4. El-Gheriani AA, Maher BS, El-Gheriani AS, Sciote JJ, Abu-Shahba FA, Al-Azemi R, et al. Segregation analysis of mandibular prognathism in Libya. J Dent Res. 2003 Jul;82(7):523-7.
5. Ghafari J, Haddad R V. Relation between anterior crossbite and craniofacial anatomy in Class III malocclusion. J Dent Res. 2005;84:257.
6. Xue F, Wong RWK, Rabie ABM. Genes, genetics, and Class III malocclusion. Orthod Craniofac Res. Wiley Online Library; 2010;13(2):69–74.
7. Proffit WR, Fields HW, Contemporary orthodontics. Elsevier Health Sciences, 2014. P 32-33
8. Rakosi T, Schilli W. Class III anomalies: a coordinated approach to skeletal, dental and soft tissue problems. J Oral Maxillofac Surg 1984; 42: 295-305.
9. Canut Brusola JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. Editor Masson Barcelona. 2000; P 144
10. Kelly JE, Sanchez M, Van Kirk LE. An Assessment of the Occlusion of the Teeth of Children 6-11Years, United States. Vital Health Stat 11. 1973;(130):1–60.
11. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-1991. J Dent Res. 1996;75:706–13.
12. Proffit WR, Fields HW. Treatment of skeletal problems in preadolescent children. Contemp Orthod. 1992;354–98.
13. Allwright WC. A survey of handicapping dentofacial anomalies among Chinese in Hong Kong. Int Dent J. 1964;14:505-19.

14. Ishii N, Deguchi T, Hunt NP. Craniofacial differences between Japanese and British Caucasian females with a skeletal Class III malocclusion. *Eur J Orthod. Eur Orthodontic Soc*; 2002;24(5):493–9.
15. Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR. Prevalence of Class 1, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. *J Dent Res. UNITED STATES*; 1965;44(5):947–53.
16. Garner LD, Butt MH. Malocclusion in black Americans and Nyeri Kenyans: an epidemiologic study. *Angle Orthod.* 1985;55(2):139–46.
17. Goose DH, Thompson DG, Winter FC. Malocclusion in school children of the West Midlands. *Br Dent J.* 1957;102:174–8.
18. Ingervall B. Prevalence of dental and occlusal anomalies in Swedish conscripts. *Acta Odontol. Informa UK Ltd UK*; 1974;32(2):83–92.
19. Laine T, Hausen H. Occlusal anomalies in Finnish students related to age, sex, absent permanent teeth and orthodontic treatment. *Eur J Orthod. Eur Orthodontic Soc*; 1983;5(2):125–31.
20. Helm S. Malocclusion in Danish children with adolescent dentition: an epidemiologic study. *Am J Orthod.* 1968;54(5):352–66.
21. Solow B, Helm S. A method for tabulation and statistical evaluation of epidemiological malocclusion data. *Acta Odontol Scand. Taylor & Francis*; 1968;26(1-2):63–88.
22. Luffingham JK, Campbell HM. The need for orthodontic treatment. A pilot survey of 14 year old school children in Paisley, Scotland. *Trans Eur Orthod Soc.* 1974;259-67
23. Orts J. Tesis de doctorado. Facultad de Medicina. Universidad de Valencia 1983.
24. Canut J, Plasencia E, Asensi C. La estabilidad a largo plazo de los casos de Clase III tratados: un estudio de seguimiento. *Rev. Esp. Ortod.* 1985; 15: 25-31.
25. Rouvière H, Delmas A. Anatomía humana : descriptiva, topográfica y funcional. Cabeza y cuello. 11va. ed. Barcelona: Masson; 2008. p 127-132
26. Graber L. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod.* 1978;48:33–38.

27. Stepovitch ML. A cephalometric positional study of the hyoid bone. *Am J Orthod.* 1965;51:882–900.
28. Ingervall B, Carlsson GE, Helkimo M. Changes in location of the hyoid bone with mandibular positions. *Acta Odontol Scand.* 1970;28:337–361
29. Daly PJ, Preston CB, Evans WG. Postural response of the head to bite opening in adult males. *Am J Orthod.* 1982;82:157–160.
30. Solow B, Tallgren A. Head posture and craniofacial morphology. *Am J Phys Anthropol.* 1976;44:417–436.
31. Craniocervical angulation and morphologic variables in children: A cephalometric study. MSD thesis (ed. 7) University of North Carolina, Chapel Hill (1978)
32. Shimazaki T, Motoyoshi M, Hosoi K, et al. The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *Eur J Orthod.* 2003;25:457–463
33. Vig PS, Rink KFJ, Showfety KJ. Adaptation of head posture in response to relocating the mass: a pilot study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1983;83:138–142.
34. Cleall JF. Circumstances limiting the development and verification of a comprehensive theory of craniofacial morphogenesis. *Acta Morphol Neerl Scand.* 1972;10(1):115–126.
35. Harvold EP, Vargevik K, Chierice G. Primate experiments on oral sensation and dental malocclusion. *Am J Orthod.* 1973;63:494–508.
36. Theron W, Slabbert JCG, Cleaton-Jones PE, et al. The effect of complete dentures on head posture. *J Prosthet Dent.* 1989;62:181–184.
37. Linder-Aronson S, Backstrom A. A comparison between mouth and nose breathers with respect to occlusion and facial dimensions. *Odontol Rev.* 1980;11:343–376.
38. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod.* 1968;54:495–507.
39. Woodside D, Linder-Aronson S. The channelization of upper and lower anterior facial heights compared to population standards in males between ages 6 and 20 years. *Eur J Orthod.* 1979;76:25–40.

40. Greene DG et al. Cinefluorographic study of hyperextension of the neck and upper airway patency. *JAMA*. 1961;176:570–573.
41. Weber ZJ, Preston CB, Wright PG. Resistance to nasal airflow related to changes in head posture. *Am J Orthod*. 1981;80:536–545.
42. Graber LW, Vanarsdall RL. *Orthodontics: current principles & techniques*. 5th ed. Philadelphia: ELSEVIER Mosby; 2012. P 164
43. Linder-Aronson S. Respiratory function in relation of facial morphology and the dentition. *Br J Orthod*. 1979;6: 59–71.
44. Vig PS. Respiration, nasal airway, and orthodontics: a review of current clinical concepts and research. *New vistas Orthod*. Lea & Febiger Philadelphia; 1985;76–102.
45. Solow B, Kreiborg S. Soft tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res*. 1977;85:505–507.
46. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod*. 1952;22:23–37.
47. Bench RW. Growth of the cervical vertebrae as related to tongue, face, and denture behavior. *Am J Orthod*. 1963; 49:183–214.
48. Bosma JF. Evaluation of oral function of the orthodontic patient. *Am J Orthod*. UNITED STATES; 1969 Jun;55(6):578–84.
49. Machado Junior AJ, Crespo AN. Radiographic position of the hyoid bone in children with atypical deglutition. *Eur J Orthod*. England; 2012 Feb;34(1):83–7.
50. Chaves TC, de Andrade e Silva TS, Monteiro SAC, Watanabe PCA, Oliveira AS, Grossi DB. Craniocervical posture and hyoid bone position in children with mild and moderate asthma and mouth breathing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. Ireland; 2010 Sep;74(9):1021–7.
51. Vieira BB, Itikawa CE, de Almeida LA, Sander HH, Aragon DC, Anselmo-Lima WT, et al. Facial features and hyoid bone position in preschool children with obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. Germany; 2014 May;271(5):1305–9.
52. Vieira BB, Itikawa CE, de Almeida LA, Sander HS, Fernandes RMF, 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.* Ireland; 2011 Mar;75(3):383–6.
53. Ucar FI, Ekizer A, Uysal T. Comparison of craniofacial morphology, head posture and hyoid bone position with different breathing patterns. *Saudi Dent J.* Saudi Arabia; 2012 Jul;24(3-4):135–41.
54. Lin Y-C, Lin H-C, Tsai H-H. Changes in the Pharyngeal Airway and Position of the Hyoid Bone After Treatment With a Modified Bionator in Growing Patients With Retrognathia. *J Exp Clin Med [Internet].* 2011 Apr;3(2):93–8.
55. Sharma K, Shrivastav S, Sharma N, Hotwani K, Murrell MD. Effects of first premolar extraction on airway dimensions in young adolescents: A retrospective cephalometric appraisal. *Contemp Clin Dent.* India; 2014 Apr;5(2):190–4.
56. Kitahara T, Hoshino Y, Maruyama K, In E, Takahashi I. Changes in the pharyngeal airway space and hyoid bone position after mandibular setback surgery for skeletal Class III jaw deformity in Japanese women. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* United States; 2010 Dec;138(6):708.e1–10; discussion 708–9.
57. Marsan G, Oztas E, Cura N, Kuvat SV, Emekli U. Changes in head posture and hyoid bone position in Turkish Class III patients after mandibular setback surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* Scotland; 2010 Mar;38(2):113–21.
58. Amayeri M, Saleh FF, Saleh MM. THE POSITION OF HYOID BONE IN DIFFERENT FACIAL PATTERNS: A LATERAL CEPHALOMETRIC STUDY. *Eur Sci J [Internet].* Kocani: European Scientific Journal; 2014 May;10(15).
59. Jose NP, Shetty S, Mogra S, Shetty VS, Rangarajan S, Mary L. Evaluation of hyoid bone position and its correlation with pharyngeal airway space in different types of skeletal malocclusion. *Contemp Clin Dent.* India; 2014 Apr;5(2):187–9.
60. McNamara JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod.* 1973;64:578–605.
61. Thurow RC. *Atlas of orthodontic principles.* St Louis: CV Mosby; 1978.
62. Linder-Aronson S, Woodside DG. The growth in the sagittal depth of the bony nasopharynx in relation to some other facial variables. *Trans Eur Orthod Soc.* 1977;45:69–83.

63. de Freitas MR, Alcazar NMPV, Janson G, de Freitas KMS, Henriques JFC. Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(6):742–5.
64. Hänggi MP, Teuscher UM, Roos M, Peltomäki TA. Long-term changes in pharyngeal airway dimensions following activator-headgear and fixed appliance treatment. *Eur J Orthod. Eur Orthodontic Soc;* 2008;30(6):598–605.
65. Pirilä-Parkkinen K, Löppönen H, Nieminen P, Tolonen U, Pääkkö E, Pirttiniemi P. Validity of upper airway assessment in children: a clinical, cephalometric, and MRI study. *Angle Orthod.* 2011;81(3):433–9.
66. Bollhalder J, Hänggi MP, Schätzle M, Markic G, Roos M, Peltomäki TA. Dentofacial and upper airway characteristics of mild and severe class II division 1 subjects. *Eur J Orthod. Eur Orthodontic Soc;* 2012;cjs010.
67. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. *Am J Orthod.* 1984;86(6):449–69.
68. Zheng L, Jahn J, Vasavada AN. Sagittal plane kinematics of the adult hyoid bone. *J Biomech. United States;* 2012 Feb;45(3):531–6.
69. Font A. Analisis cefalométrico de James Mc Namara. *Rev. Esp. Ortod.* 1987; 28: 145-160.
70. Baumrid S. Frantz R. The reliability of head film measurements 2. Conventional angular and linear measures. *Am J Orthod.* 1971;60:505-17.
71. Riolo ML, Moyers RE, McNamara JA, Hunter WS. An atlas of craniofacial growth. *Ann Arbor Cent Hum Growth Dev Univ Michigan.* 1974;14–21.
72. Steiner C C. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953 ;39:729-55.
73. Steiner CC. Cephalometrics as a clinical tool. *Vistas Orthod. Lea and Febiger;* 1962;131–61.
74. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. *Am J Orthod.* 1960;46(5):330–57.

75. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(4):299–312.
76. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.* 1967;53(4):262–84.
77. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod.* 1983;84(1):1–28.
78. Merrifield LL. The profile line as an aid in critically evaluating facial esthetics. *Am J Orthod.* 1966;52(11):804–22.
79. Jacobson A. The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67(2):125–38.
80. Kuroda T, Nunota E, Hanada K, Ito G, Shimizu K, Nakamura S, et al. A roentgenocephalometric study on the position of the hyoid bone. *Nihon Kyōsei Shika Gakkai zasshi= J Japan Orthod Soc.* 1966;25(1):31.
81. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod* 1981;80:92-7.
82. Tourné LPM. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;99(2):129–39.
83. Haralabakis NB, Toutountzakis NM, Yiagtzis SC. The hyoid bone position in adult individuals with open bite and normal occlusion. *Eur J Orthod* 1993;15:265-71
84. Adamidis IP, Spyropoulos MN. Hyoid bone position and orientation in Class I and Class III malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101(4):308–12.
85. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *Eur J Orthod. Eur Orthodontic Soc;* 1989;11(4):359–65.
86. Samman N, Mohammadi H, Xia J. Cephalometric norms for the upper airway in a healthy Hong Kong Chinese population. *Hong Kong Med J* 2003;9:25-30.
87. Hochban W, Schürmann R, Brandenburg U. Mandibular setback for surgical correction of mandibular hyperplasia—does it provoke sleep-related breathing disorders? *Int J Oral Maxillofac Surg* 1996;25:333-8.

88. Muto T, Yamazaki A, Takeda S, Sato Y. Effect of bilateral sagittal split ramus osteotomy setback on the soft palate and pharyngeal airway space. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:419-23.
89. Liukkonen M, Vahatalo K, Peltomaki T, Tiekso J, Happonen RP. Effect of mandibular setback surgery on the posterior airway size. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 2002;17:41-6.
90. Ferraz MJPC, Nouer DF, Teixeira JR, Bérzin F. Cephalometric assessment of the hyoid bone position in oral breathing children. *Rev Bras Otorrinolaringol. SciELO Brasil*; 2007;73(1):47–52.