

Sevilla, 2015

Relación entre postura craneocervical, posición del hioides y respiración oral

[Universidad de Sevilla](#)

[Facultad de Odontología](#)



Trabajo de fin de grado realizado por
Miguel Ángel Espinosa Gómez
Tutor: Prof. Dr. Eduardo Espinar Escalona



Facultad de Odontología
Dpto. de Estomatología
C/Avicena s/n
41009 Sevilla

DOCTOR EDUARDO ESPINAR ESCALONA, Doctor en Odontología por la Universidad de Sevilla y Profesor Asociado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla.

Certifica:

Que el presente trabajo titulado “RELACIÓN ENTRE POSTURA CRANEOCERVICAL, POSICIÓN DEL HIOIDES Y RESPIRACIÓN ORAL”, ha sido realizado por D. Miguel Ángel Espinosa Gómez bajo mi dirección y supervisado en el período comprendido entre los años 2014-2015, habiendo el que suscribe revisado el mencionado trabajo y estando conforme con su presentación como Trabajo Fin de Grado, para ser juzgado por el Tribunal que en su día se designe.

Que el citado trabajo es original y cumple en mi criterio todos los requisitos éticos y méritos suficientes para su calificación positiva como Trabajo Fin de Grado en Odontología por la Universidad de Sevilla.

Y para que así conste y a los efectos oportunos firmo el presente certificado en Sevilla el día 25 de mayo de dos mil quince.

Sevilla, 25 de mayo de 2015.

Prof. Dr. Eduardo Espinar Escalona
Tutor de Trabajo Fin de Grado

A mi amiga Anita,
por su incansable apoyo.

A mis padres,
sin los que no hubiera sido posible
nada de esto.

Al Dr. Eduardo Espinar Escalona,
por sus acertados consejos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN/ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	2
Postura craneocervical	2
Hioides.....	5
Respiración oral.....	7
OBJETIVOS	11
METODOLOGÍA DE LA BÚSQUEDA	12
RESULTADOS DE LA REVISIÓN	13
DISCUSIÓN.....	17
Postura craneocervical – Respiración oral	17
Posición del hioides – Respiración oral.....	24
CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFÍA	30

RESUMEN

Objetivo: el motivo principal del presente trabajo es realizar una revisión de la literatura para investigar la posible relación de la respiración oral con las alteraciones en la postura craneocervical y la posición del hioides.

Metodología de la búsqueda: se realizó una búsqueda de artículos en la base electrónica de datos PubMed y se aplicaron una serie de criterios de inclusión para seleccionar los artículos encontrados.

Resultados: de los 297 artículos encontrados, 13 fueron seleccionados por cumplir los criterios de inclusión. 8 artículos investigan la relación de la postura craneocervical con la respiración oral, 3 tratan sobre la posición hioidea y 2 analizan ambos temas.

Conclusiones: pese a la variabilidad encontrada, se concluye que los respiradores orales presentan extensión craneocervical, proyección adelantada de la cabeza y pérdida de la lordosis cervical fisiológica, lo que repercute negativamente sobre la postura general y la función respiratoria. La posición anteroposterior del hioides se mantiene estable a pesar del tipo respiratorio, en cambio, la posición vertical del hioides presenta una gran variabilidad entre los estudios.

ABSTRACT

Purpose: the main reason of the present study is to do a literature review to investigate the possible relationship of mouth breathing regarding the alterations in craniocervical posture and position of the hyoid bone.

Method: an search of publications was conducted in PubMed electronic database and a number of inclusion criteria were applied to select the articles.

Results: of the 297 articles, 13 were selected because they matched the inclusion criteria. 8 articles investigate the relationship of the craniocervical posture with mouth breathing, 3 are about the hyoid position and 2 analyze both subjects.

Conclusions: despite the variability, it can be concluded that mouth breathers have craniocervical extensión, forward head posture and loss of the physiological cervical lordosis, which have a negative effect on general posture and respiratory function. The anteroposterior position of the hyoid bone remains stable in spite of respiratory pattern, however, the vertical position of the hyoid bone has a high variability between the studies.

INTRODUCCIÓN

POSTURA CRANEOCERVICAL

La postura de la cabeza sobre la columna cervical depende del centro de gravedad de la cabeza y de su articulación con la columna cervical. Si ambos coincidieran en el mismo eje vertical, la cabeza se encontraría en equilibrio y apenas se necesitaría acción muscular, no obstante, esto no ocurre así y el centro de gravedad de la cabeza está más anterior, por lo que es necesario un *esfuerzo muscular* para mantener erguida la postura de la cabeza (1). Los músculos extensores posteriores del cuello actúan como la cadena muscular que equilibra la cabeza en sentido posterior. Para contrarrestarlo a nivel anterior, actúan los músculos supra e infrahioideos, así como la envoltura anterior de los tejidos blandos incluyendo el músculo platisma del cuello (2).

A la hora de establecer un análisis cefalométrico hay que partir de una postura de referencia de la cabeza. Tradicionalmente se ha utilizado el plano de Frankfurt para orientar el cráneo de forma aproximada a la posición natural de la cabeza, *asumiendo que es paralelo a la horizontal verdadera*. El posicionamiento del paciente se realiza orientando su cabeza para que este plano quede paralelo con la horizontal. No obstante, se ha demostrado que no existe tal paralelismo cuando se toma como referencia la posición natural de la cabeza y, además, el plano de Frankfurt óseo y el medido de forma clínica no suelen coincidir. Esto puede dar lugar a errores diagnósticos, más aún cuando se intenta evaluar la postura craneocervical habitual, puesto que esta está siendo alterada cuando modificamos la postura de la cabeza del paciente para paralelizar su plano de Frankfurt con la horizontal (3–5).

Por ello, gran cantidad de artículos defienden la utilización de la **posición natural de la cabeza (PNC)** como la referencia lógica, reproducible y estandarizada para la evaluación cefalométrica. Esta se define como la posición de la cabeza cuando el sujeto tiene su eje visual en el plano horizontal, reflejando por tanto la posición de la cabeza en relación a la vertical verdadera (perpendicular al plano horizontal del suelo). Un plano de referencia extracraneal supone una mejor alternativa frente a los planos intracraneales tradicionales que presentan una importante variabilidad y llevan al paciente a una postura forzada (3–9).

Numerosos estudios han ido incorporando variaciones en la definición de la PNC y en el método de registrarla y todavía no existe un consenso sobre qué método es el ideal. Algunos de los métodos que más se repiten en los distintos estudios (5–12) son: pedir al paciente, normalmente de pie, que mire a un punto distante o a los ojos de su propio reflejo en un espejo situado a cierta distancia y a su propio nivel (posición de espejo); pedirle que realice pequeñas

oscilaciones de la cabeza hacia delante y hacia atrás, con una amplitud decreciente, hasta que encuentre la posición más neutral sin una fuente de referencia externa visual (posición de autobalance); o bien pedir al paciente que dé un paso hacia adelante, momento en el cual el sujeto reproduciría la PNC (ortoposición). Otros autores (3) sostienen que es el propio profesional el que debe guiar directamente el posicionamiento de la cabeza (posición natural de la cabeza *estimada*), mientras que otros defienden que la PNC es un concepto dinámico que constituye un rango de posiciones fisiológicas más que una sola postura estática y, por tanto, debe ser registrada idealmente de manera *continua y dinámica* (13).

Por otro lado, ciertos autores (5,14) diferencian el concepto de “*postura*” del de “posición” natural de la cabeza. No obstante, la mayor parte de la literatura encontrada o bien habla indistintamente de posición y postura natural de la cabeza sin considerarlas conceptos diferentes, o bien los diferencian pero siendo esta diferenciación dependiente de la propia interpretación que hace cada autor de estos conceptos. Por ello, a lo largo de esta revisión se considerarán equivalentes ambos términos.

Como puede observarse, cada investigador introduce variaciones en los conceptos de la PNC, opta por un método u otro para obtenerla, e incluso es habitual que utilicen combinaciones de los mismos (5–11).

Las variaciones individuales de **la PNC se han relacionado con multitud de aspectos**, como la morfología craneodentofacial (15–17), el patrón de crecimiento (11,17) o las necesidades respiratorias (11,17–20). Se ha sido sugerido que la posición de la cabeza en relación a la columna cervical es principalmente controlada por la *necesidad de mantener una vía aérea faríngea permeable*, así como por la integración a nivel del SNC de diferentes señales externas e internas, participando la vista, la orientación vestibular y los receptores cutáneos y musculotendinosos (9,11,15,17). Sin embargo, los mecanismos responsables no están totalmente comprendidos y genera cierto debate en la literatura.

Las **alteraciones de la postura craneocervical** más frecuentemente mencionadas en esta revisión son la CCE y la FHP, ambas relacionadas entre sí y, en ocasiones, equivalentes (11,21):

- La extensión craneocervical (**CCE**, *Cranio-Cervical Extension*) es el incremento en la angulación craneocervical por la extensión craneal y/o la inclinación adelantada de la columna cervical.
- La postura adelantada de la cabeza (**FHP**, *Forward Head Posture*) es el posicionamiento adelantado de la cabeza mediado por una inclinación adelantada de la columna cervical, lo

cual implica a su vez, una extensión craneocervical para mantener el eje visual. Además, la inclinación anterior de la columna cervical suele venir acompañada de una *rectificación de la lordosis cervical* fisiológica.

Para la evaluación de las alteraciones de la postura de la cabeza y columna cervical comenzó a usarse el análisis cefalométrico en PNC. Existe una gran cantidad de **medidas cefalométricas para evaluar la postura de la cabeza y la columna cervical**; a continuación se describen las más usadas por los artículos incluidos en esta revisión (figura 1). Estas medidas son descritas en distintos estudios (15,22), pero proceden originalmente de las investigaciones llevadas a cabo por Solow et al. (11,23):

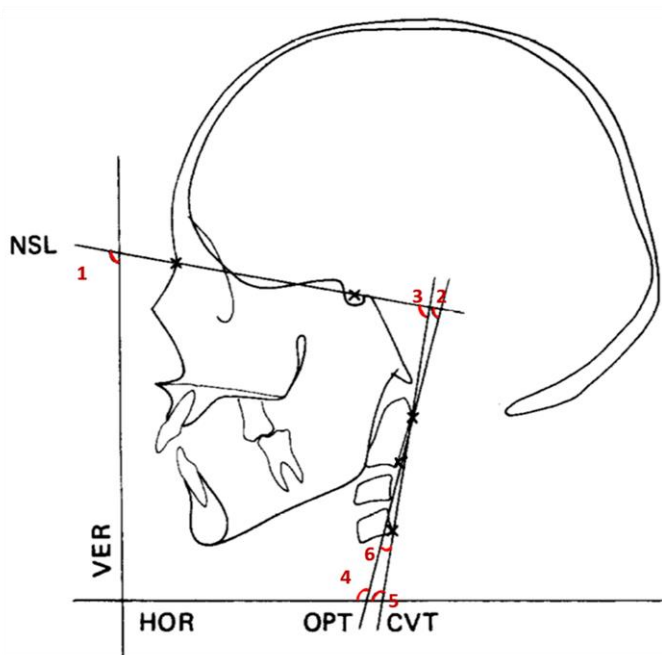


Figura 1. Medidas de la postura de la cabeza y columna cervical (24).

- Postura o angulación craneovertical: NSL/VER (1): es el ángulo entre NSL y la vertical verdadera. NSL representa la base craneal anterior, está constituida por una línea que va desde nasion a sella. Un incremento indica una extensión craneal respecto a la vertical verdadera y una disminución una flexión.
- Postura o angulación craneocervical: NSL/OPT (2) y NSL/CVT (3): ángulo entre la línea nasion-sella y OPT o CVT. OPT es la tangente a la apófisis odontoides que pasa por el punto posterosuperior y posteroinferior del cuerpo de C2. CVT es la tangente a las vértebras cervicales que pasa por el punto posterosuperior de C2 y por el punto posteroinferior de C4. Estos ángulos representan la posición de la cabeza en relación a la parte superior (NSL/OPT) y media (NSL/CVT) de la columna cervical. Un incremento indica una extensión del cráneo respecto a la columna cervical (CCE) y una disminución una flexión.

- Postura o inclinación de la columna cervical o angulación cervicohorizontal: OPT/HOR (4) y CVT/HOR (5): ángulo entre OPT o CVT y la horizontal verdadera (perpendicular a VER). Representa la angulación de la apófisis odontoides (OPT/HOR) o la inclinación de la parte media de la columna cervical (CVT/HOR). Los valores aumentados son indicativos de una columna cervical retroinclinada, mientras que los valores disminuidos indican una postura adelantada (FHP).
- Curvatura cervical: OPT/CVT (6): ángulo inferior formado por las líneas OPT y CVT. Representa por tanto el ángulo entre la parte superior y media de la columna cervical. A menor valor, menor curvatura de la columna cervical (rectificación, lordosis disminuida), a mayor valor mayor curvatura (hiperlordosis).

La cefalometría no es el único método de evaluación postural craneocervical, pero sentó las bases para el desarrollo de otros métodos de medición. La mayor parte de los estudios modernos utilizan sin embargo la **biofotogrametría**. Este es un método no invasivo y menos costoso que puede usarse de forma válida y fiable en la evaluación de las alteraciones posturales; consiste en un sistema estereofotogramétrico que permite la captura de la posición de estructuras anatómicas por medio de marcadores colocados sobre determinados puntos de referencia (25). En función del programa informático usado y del criterio del autor, se usan medidas diferentes.

HIOIDES

Es un hueso impar, situado en la línea media, cóncavo posteriormente y con forma de herradura. Es el único hueso del cuerpo que no se encuentra articulado con otro, sino que se ubica en el cuello *suspendido* por músculos y ligamentos entre el suelo de la boca y la laringe. Se sitúa cranealmente a esta, a una altura entre C3 y C4. Forma parte del complejo hio-gloso-faríngeo, prestando inserción a estructuras provenientes de faringe, lengua, mandíbula y cráneo. Se distinguen 3 partes: cuerpo, astas mayores y astas menores (26).

El hioides presta **inserción** a los siguientes músculos: genihioides, milohioides, hio-gloso, digástrico, estilohioides, geni-gloso, esternohioides, omohioides, tirohioides, constrictor medio de la faringe y lingual inferior y superior. Es un hueso **móvil** que responde a los requerimientos funcionales durante la masticación, deglución, respiración y fonación (27) y debe permanecer en equilibrio entre las tensiones musculares, proporcionando un punto de apoyo para la acción de los distintos músculos. En línea generales, el grupo suprahioides (digástrico, estilohioides, milohioides y genihioides) adelanta y eleva el hioides durante la deglución y permite el descenso de la mandíbula por contracción, mientras que los músculos infrahioides (omohioides, esternohioides, tirohioides y esternotiroideo) fijan el hioides para

permitir ese descenso o lo descienden durante la fonación. Los músculos genio e hiogloso y los linguales permiten la movilidad de la lengua. Por otra parte, el hioides sirve de protección a la laringe y la faringe. Además, presta inserción a la fascia de la faringe y al músculo digástrico, permitiendo el aumento de la dimensión anteroposterior de la orofaringe durante la deglución, mientras el vientre posterior de dicho músculo y el músculo estilohioideo actúan previniendo la regurgitación de los alimentos y el constrictor medio de la faringe actúa propulsando el bolo alimenticio. También participa en el mantenimiento de la vía aérea, al provocar la tensión de la fascia cervical, disminuyendo así la succión interna de las partes blandas e impidiendo la compresión de grandes vasos y los pulmones. Por todo ello, una mala posición del hueso hioides podría provocar un desequilibrio en cualquiera de estas funciones (28,29).

El cuerpo humano es un conjunto integrado e íntimamente interrelacionado. Nuestros movimientos resultan de una función global y requieren la participación de todo el cuerpo, de forma que cada parte es responsable del equilibrio de su segmento suprayacente y subyacente. El cráneo, la mandíbula, el hioides, la columna cervical y la cintura escapular, se encuentran unidos por las correspondientes cadenas miofasciales. Estos elementos modifican su posición de acuerdo a las diversas direcciones que adopta la cabeza y, a su vez, esta se encuentra en relación con todas estas estructuras. Por tanto, para el correcto desarrollo de las funciones orofaciales es esencial la estabilidad de la posición ortostática del cráneo, existiendo un delicado equilibrio de este sobre la columna cervical que debe ser mantenido mediante una tensión equivalente de los músculos anteriores y posteriores a la articulación atlanto-occipital (29). El hioides desempeña un papel esencial en la realización de este delicado equilibrio postural al estar conectado muscularmente con gran parte de las estructuras del territorio cráneo-cérvico-facial, por ello y, al ser un hueso móvil, es factible pensar que **la posición de este hueso pueda variar en función de situaciones** de distinta índole que afecten a esta región.

Por todo ello debe prestarse especial atención a las telerradiografías, ya que aportan una valiosa información al mostrar el hioides y su relación con las estructuras vecinas. Las **medidas cefalométricas para el análisis de la posición hioidea** incluyen medidas respecto a planos de referencia craneales y respecto a PM (plano mandibular), pero el análisis más frecuentemente usado es el del triángulo hioideo (15,30,31) (figura 2). Está formado por la unión de los puntos cefalométricos H (hyoidale, punto más anterosuperior del cuerpo del hioides), RGn (retrognation, punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular) y C3 (punto más anteroinferior del cuerpo de C3). En base a esto, pueden calcularse una serie de medidas:

- H-RGn: distancia lineal entre H y RGn. Representa la posición anteroposterior del hioides respecto a la sínfisis mandibular.
- H-C3: distancia lineal entre H y C3. Representa la posición anteroposterior del hioides respecto a la columna cervical.
- H-H': distancia lineal entre los puntos H y H'. H' es la proyección perpendicular de H sobre el plano C3-RGn. Esta medida representa la posición vertical del hioides respecto a la columna cervical y la sínfisis mandibular.

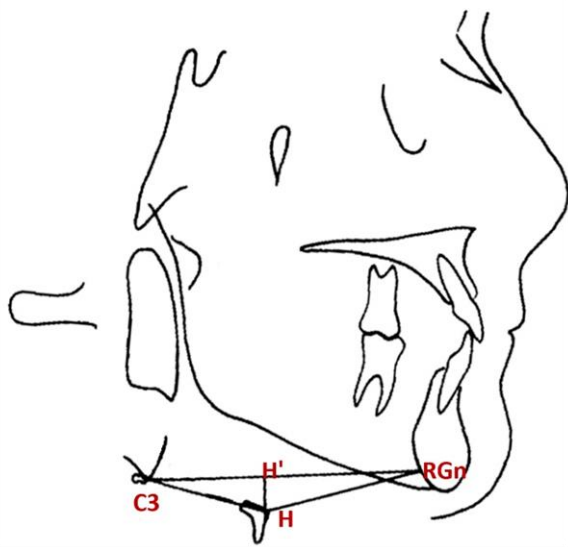


Figura 2. Triángulo hioideo (30).

En una situación normal, el hioides debería estar situado verticalmente por debajo del plano C3-RGn (hasta 5 mm), lo que daría como resultado un triángulo “positivo”. Si alguna alteración provoca la elevación del hioides, se encontrará sobre el plano C3-RGn (provocando la desaparición del triángulo) o por encima de él (formándose un triángulo “negativo”).

RESPIRACIÓN ORAL

La respiración bucal u oral (**RO**) es una alteración común en la infancia y tiene una etiología multifactorial. Normalmente, los niños afectados no tienen una respiración oral exclusiva sino un patrón mixto, en el que predomina la ventilación a través de la cavidad oral en lugar de la vía normal nasal (18). Puede dividirse en dos **tipos etiológicos** (18,25):

- Obstrucciona: hay una obstrucción física al paso de aire en algún punto a lo largo de las vías aéreas superiores.
- No obstrucciona, habitual o funcional: no hay obstrucción de la vía aérea, sino que se produce como resultado de hábitos orales prolongados y alteraciones musculares causadas por una obstrucción ya resuelta de la vía aérea o por una inflamación transitoria de la mucosa nasal

(rinitis intermitente). Una vez eliminada la obstrucción, el niño mantiene la costumbre de respirar a través de la boca.

Las causas más frecuentes de **obstrucción de la vía aérea superior** citadas en la literatura (11,25,32) son la hipertrofia de las amígdalas palatinas y de las adenoides y las rinitis crónicas (de causa alérgica en su mayor parte o por infecciones recurrentes). También, aunque con menor frecuencia: sinusitis crónica, desviación del tabique nasal, hipertrofia idiopática de los cornetes y, finalmente, pólipos, abscesos y tumores nasales.

La obstrucción respiratoria y la RO han sido relacionados con una serie de anomalías faciales, esqueléticas y dentarias, que se agrupan en la denominada *facies adenoidea o síndrome de cara larga*, aunque no siempre es constante (33). Los **rasgos faciales** típicos son (34,35):

- Cara estrecha y larga, con incremento notable del tercio facial inferior.
- Boca entreabierta en estado de reposo debido a un sellado labial incompetente con contractura de la musculatura labiomental. Labio superior corto e incompetente y labio inferior grueso y evertido.
- Nariz pequeña con narinas poco desarrolladas y orientadas hacia adelante.
- Mejillas flácidas y ojeras.

Ricketts (32) señaló las **anomalías dento-esqueléticas** propias de los respiradores bucales, enmarcándolas dentro de un cuadro específico de maloclusión que llamó “síndrome de obstrucción respiratoria”:

- Rotación posterior de la mandíbula, produciéndose el descenso de la misma y un aumento de la hiperdivergencia esquelética intermaxilar. Esto produce un aumento de la altura facial inferior y puede provocar una clase II.
- Hipodesarrollo y compresión del maxilar que puede acompañarse de apiñamiento de los incisivos superiores y de una anterorrotación del plano palatino.
- Mordida cruzada posterior, uni o bilateral, y mordida abierta anterior moderada.
- Posición baja de la lengua con avance anterior e interposición entre los incisivos.
- Presencia de hábitos secundarios (deglución atípica, succión labial, interposición lingual).
- *Extensión de la cabeza sobre el eje cervical*, en un intento de incrementar la vía aérea.

El efecto de la función respiratoria sobre la morfología del territorio craneofacial ha constituido un tema controvertido en la ortodoncia (32,36).

Según la teoría de Moss, el crecimiento facial está íntimamente relacionado con la correcta función de los distintos elementos de la cabeza y el cuello, por lo que solo una adecuada

respiración nasal permitiría el desarrollo correcto del complejo cráneo-cérvico-facial (37). Siguiendo esta línea, hay autores (15,32–36,38) que defienden la existencia de una relación entre la RO y la morfología craneodentofacial, proponiendo distintos mecanismos por los que la RO produciría las distintas alteraciones señaladas anteriormente. Según estos autores, *la RO modifica la dinámica neuromuscular del complejo cráneo-cérvico-mandibular*, provocando **cambios morfológicos** de todo tipo a nivel de los tejidos blandos, huesos y dientes de este territorio.

Por otro lado hay autores que niegan la existencia de relación significativa entre morfología y modo respiratorio, resaltando la importancia de la *herencia* y sosteniendo que hay una distribución bastante similar de las maloclusiones y los patrones faciales entre respiradores nasales y bucales (36,39,40).

A pesar de que hoy día sigue existiendo cierta discusión sobre el tema, los estudios de Harvold et al. (41) y Vargervik et al. (42) (que evidenciaron la producción de alteraciones dentofaciales en monos tras la inducción de RO), así como la gran cantidad de estudios que han ido apareciendo desde entonces que confirman la existencia de relación entre RO y cambios morfológicos, hacen que actualmente sea imposible negarla. Sin embargo, hay controversia en cuanto a *qué sucede primero*. Por un lado, hay autores que defienden que la obstrucción respiratoria y la RO son una consecuencia más del patrón innato dolicofacial (a causa de las dimensiones sagitales y transversales disminuidas, la rotación posterior mandibular y la debilidad muscular, cualidades que facilitarían la obstrucción y dificultarían el sellado labial), mientras que otros autores sostienen que la RO es la causa primaria (y no la consecuencia) de ciertas alteraciones comúnmente atribuidas al patrón genético (18,32,35,38,43).

De cualquier forma, a pesar de que es difícil negar la existencia de una relación entre la RO y las alteraciones descritas (sea cual sea la dirección causa-efecto), la literatura evidencia que tampoco es posible afirmar que exista una relación obligatoria y absoluta entre ambas variables (es decir, que la RO sea el principal factor etiológico de la facies adenoidea, o que las características de los dolicofaciales vayan a causar obligatoriamente una RO), ya que no está estrictamente comprobado y es constatable la habitual existencia de pacientes con características típicamente asociadas al respirador oral que respiran de forma nasal y viceversa. Esto provoca que en algunos estudios las relaciones entre RO, alteraciones morfológicas y patrón dolicofacial no sean significativas (18,38,44). Incluso los ya mencionados estudios de Harvold y Vargervik encontraron que, a pesar de que era indudable que la obstrucción nasal

inducida había provocado alteraciones, estas eran enormemente *variables en función de la respuesta individual*.

En conclusión, se considera importante señalar que, tal y como indicaba Ricketts (32), la herencia es un factor etiológico fundamental en el establecimiento de las maloclusiones, pero la gran variedad de posibles modificadores ambientales hace que todos ellos, sumados entre sí y de forma mantenida, puedan influir notablemente en el curso de la expresión genética del individuo, por lo que ciertos factores ambientales de larga duración podrían ser tomados erróneamente como simples efectos del patrón genético. Por todo esto, hay que tener en cuenta que *no hay una relación simple causa-efecto* entre la función respiratoria y el desarrollo de las alteraciones antes comentadas, siendo más bien una interacción compleja entre la *herencia y los factores ambientales*. Por tanto, no es posible predecir que un determinado tipo de respiración vaya a provocar obligatoriamente una determinada alteración morfológica, aunque indudablemente, *potenciará la anomalía* si el patrón morfogenético es sensible a la misma tendencia de desarrollo. Además hemos de tener en cuenta que, debido a la *gran variabilidad* de las alteraciones craneofaciales que se han relacionado con la RO, a veces es difícil hablar de un “síndrome” de obstrucción respiratoria. La RO es un proceso de etiología múltiple, con *diferente acción según el patrón facial* y distintas reacciones mandibulares que condicionan una amplia variedad morfológica (18,32–35,38,42).

Además de la extensa literatura que analiza las alteraciones craneodentofaciales ya comentadas de los respiradores orales, existen también estudios que tratan de dilucidar **la relación entre la RO y la postura craneocervical y la posición del hioides**, siendo este el motivo principal del presente trabajo. Ricketts (32), con su trabajo sobre el “síndrome de obstrucción respiratoria”, destacó la relación entre la obstrucción de la vía aérea y la postura craneocervical. Posteriormente Solow, junto con otros autores, fueron los primeros en llevar a cabo una serie de estudios (7,8,11,16,17,45,46) específicamente enfocados a investigar la posible relación entre la postura de la cabeza y la morfología craneodentofacial, así como entre la obstrucción de la vía aérea superior y la postura de la cabeza. Es un tema controvertido, puesto que mientras que hay autores que señalan la ausencia de relación significativa, hay otros que defienden, no solo la existencia de un *patrón postural específico* en respiradores orales, sino que *este cambio postural influye en las características propias de estos pacientes*. Además, la determinación de ciertos parámetros cefalométricos de la postura craneocervical y la posición hioidea en respiradores orales podría *ayudar en el diagnóstico y tratamiento* ortodóncicos.

OBJETIVOS

El motivo del presente trabajo es realizar una revisión de la literatura existente con 2 **objetivos principales**:

- Por un lado, investigar las posibles relaciones entre la **respiración oral** y las alteraciones en la **postura craneocervical**, así como determinar qué tipo de alteraciones se producen, y de qué manera repercuten tales alteraciones sobre el desarrollo de las estructuras craneofaciales, sobre la postura general del cuerpo y sobre el propio patrón respiratorio del sujeto afectado.
- Por otro lado, investigar si existe relación entre la **respiración oral** y la **posición del hueso hioides**, así como determinar qué importancia tiene su posición y cuál es su utilidad en el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes.

Como **objetivos secundarios** se plantea:

- Confirmar la relación entre la **respiración oral** y las alteraciones en la **morfología craneodentofacial** y el **patrón de crecimiento facial**.
- Determinar si existen **diferencias** en cuanto a las **alteraciones** que produce la respiración oral **entre sus dos tipos** etiológicos (obstructiva y habitual).

METODOLOGÍA DE LA BÚSQUEDA

Se llevó a cabo una búsqueda de publicaciones en la base electrónica de datos PubMed. La búsqueda principal de los artículos incluidos en los resultados de esta revisión se llevó a cabo hasta el mes de enero de 2015.

Se usaron términos MeSH y palabras libres combinadas con los operadores booleanos AND Y OR para elaborar una **estrategia de búsqueda** que se limitó al campo “Title/Abstract” haciendo uso de uno de los filtros del buscador. Algunas palabras claves fueron: “mouth breathing”, “hyoid bone”, “oral breath*”, “hyoid position”, “head position”, “craniocervical posture”, “cervical inclination”, “breathing pattern”, entre otras.

Pese a que la literatura es amplia en cuanto a estudios que analizan la postura craneocervical o la posición del hioides, el número de artículos que relacionan alguno de estos dos factores específicamente con la respiración oral (y que además cumplen el resto de criterios de inclusión) es mucho menor. Es importante comentar también que una limitación de esta revisión bibliográfica fue el hecho de que solo se incluyeron aquellos artículos a los que fue posible acceder al texto completo a través de los convenios suscritos por la Universidad de Sevilla (a través del catálogo FAMA y, en algunos casos concretos, a través del préstamo interbibliotecario). Por ello, con el objetivo de tener un suficiente número de artículos que permitan la elaboración de este trabajo, se ha escogido un amplio rango temporal.

Los **criterios de inclusión** que debían cumplir los artículos para que formasen parte de los resultados de esta revisión fueron los siguientes:

- Escritos en los últimos 30 años (desde 1984 hasta 2014).
- Texto original en inglés o español.
- Estudios en humanos.
- Aquellos que estudien la relación entre la respiración oral y la postura craneocervical y/o la respiración oral y la posición del hioides.
- Los sujetos de estudio no deben tener otra patología que pueda afectar a los resultados y dificulte la comparación entre estudios.

Adicionalmente, se realizaron búsquedas complementarias que no siguieron el método anteriormente descrito para los resultados de la revisión, puesto que no se utilizaron para esta, sino para el adecuado desarrollo de la introducción y la discusión de los resultados de este trabajo, permitiendo así complementar la información encontrada.

RESULTADOS DE LA REVISIÓN

La búsqueda inicial de los términos (acotada al campo “Title/Abstract”) arrojó un total de 297 resultados. Se aplicaron los filtros correspondientes en las opciones del buscador para que solo se mostraran los estudios realizados sobre humanos, de 1984 a 2014 y con el texto en inglés o en español. Se obtuvieron 203 artículos. Tras la lectura de los títulos, se descartaron todos los estudios que no tenían relación con el tema del trabajo, quedando un número total de 91 artículos. De la información aportada por el título y resumen de estos estudios, se seleccionaron aquellos que parecían cumplir los criterios de inclusión, obteniéndose 52 artículos. Tras prescindir de aquellos cuyo texto completo no fue accesible, se obtuvo un total de 33. Tras la lectura completa de estos últimos, se aplicaron el resto de criterios de inclusión para, finalmente, obtenerse los **13** artículos que se detallan a continuación.

Estudio	Objetivos	Material y método	Resultados y conclusiones
<u>Helsing et al. (1987)</u> (47)	Medir las presiones labiales superior e inferior en reposo durante la PNC y tras la extensión y flexión de la cabeza en situación de respiración nasal y oral inducida.	Medidores de presión en incisivos centrales de 15 adultos sanos (21-46 años, 6♂ y 9♀) con respiración nasal, clase I molar y overbite y overjet normales. - 1ª parte: sujetos en PNC (posición de espejo) y con 5, 10 y 20 grados de extensión y flexión, con respiración nasal. - 2ª parte: sujetos en PNC (posición de autobalance) con respiración nasal, RO y RO con 5° de extensión.	- 1ª parte: aumento y disminución altamente significativos de la presión labial con la extensión y la flexión de la cabeza respectivamente. - 2ª parte: descenso significativo de las presiones al pasar de respiración nasal a oral y aumento significativo al pasar de RO en PNC a RO con 5° de extensión. Si la presión labial alterada por la RO y la extensión de la cabeza se mantiene a largo plazo, posiblemente se alterará la posición de los incisivos.
<u>Sforza et al. (2004)</u> (19)	Estudiar la influencia de la RO inducida en la posición de cabeza y cuello así como su relación recíproca.	Se midió la postura (ángulo craneovertical, cervicovertical y craneocervical de tejido blando) mediante biofotogrametría en 10 adultos sanos (20-27 años, mitad ♂ y mitad ♀). Tras registro de referencia de la PNC en posición de autobalance, fue inducida RO mediante una pinza nasal y se grabó a los sujetos 15 y 90 min. después de llevar la pinza, justo después de quitarla y 15 min. después.	La RO inducida tiene un papel significativo en la alteración de la postura del cráneo y la columna cervical pero con un efecto muy variable. Las diferencias medias respecto a la posición de referencia fueron mínimas (hasta 1,7°) con grandes desviaciones estándar, siendo significativamente diferentes de 0 solo en algunos casos: <i>CCE</i> a los 15 min. de RO e inclinación anterior del cuello a los 15 y 90 min. de obstrucción e inmediatamente después de quitarla. A los 15 min. de quitar la pinza, todas las medidas volvieron a los valores de referencia.

<p><u>Cuccia et al. (2008)</u> (15)</p>	<p>Evaluar relación entre RO y variables de la morfología y postura del territorio cráneo-cervical.</p>	<p>Niños de 5-13 años: 35 con RO y 35 con respiración nasal. Cefalometrías en PNC (posición de autobalance). Postura craneocervical evaluada mediante las medidas del <i>análisis de Solow</i> (11,23). Posición del hioides respecto a C3, PM y RGn.</p>	<p>Los respiradores orales tienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Morfología craneofacial alterada: patrón dolicofacial y tendencia a la clase II esquelética. - PNC alterada: extensión de la cabeza respecto a la vertical verdadera y columna cervical, y curvatura cervical reducida. - Posición más baja del hioides respecto al PM.
<p><u>Bolzan et al. (2011)</u> (18)</p>	<p>Comparar el tipo facial y la <i>FHP</i> de niños respiradores nasales y orales (diferenciando la etiología obstructiva de la habitual).</p>	<p>3 grupos de niños de 8-11 años: 15 respiradores nasales, 22 con RO obstructiva y 22 con RO habitual. El tipo facial fue evaluado mediante el índice morfológico facial usando un calibre digital. La FHP fue evaluada por examen físico y biofotogrametría (ángulo entre trago, C7 y la horizontal), sin utilizar ningún método de registro de la PNC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El tipo braquifacial fue más frecuente en respiradores nasales y menos frecuente en RO obstructiva, de forma significativa. Conclusión: el tipo braqui, por sus aspectos estructurales, favorece la respiración nasal; la RO obstructiva produce el alargamiento de la cara haciendo menos frecuente el tipo braqui en este grupo. El tipo dólico fue más frecuente en RO obstructiva, pero no fue significat. En el grupo con RO habitual los tipos faciales tuvieron frecuencias similares. - Hubo FHP en los 3 grupos, sin diferencias significativas: la FHP no está influenciada por el modo respiratorio.
<p><u>Lima et al. (2004)</u> (25)</p>	<p>Determinar y comparar la postura general de niños con respiración nasal, oral obstructiva y oral habitual, así como evaluar la eficacia del método biofotogramétrico.</p>	<p>Niños de 8-10 años de edad: 19 respiradores nasales, 26 con respiración oral habitual y 17 con respiración oral obstructiva. Análisis mediante biofotogrametría computarizada de diversos ángulos corporales, sin utilizar ningún método específico de registro de la PNC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - GMM (posición del mentón) y GME (posición de la cabeza): los 2 grupos con RO mostraron retracción del mentón y FHP, siendo significativo solo en el tipo obstructivo. - C2C7 y T2T9 (curvaturas cervical y torácica): solo el tipo obstructivo mostró enderezamiento cervical y convexidad torácica aumentada. - La RO obstructiva y habitual no tienen las mismas alteraciones posturales. - La biofotogrametría computarizada es una técnica segura y fiable para la medición de alteraciones posturales.
<p><u>Milanesi et al. (2011)</u> (48)</p>	<p>Evaluar el impacto de la RO infantil en la postura</p>	<p>Se compararon 2 grupos de 24 y 20 adultos de 18-30 años de edad, el primero con historia de RO en la infancia y el 2º sin historia de RO.</p>	<p>Grupo con historia de RO: mostró FHP (ángulo A9 disminuido, ángulo CL y distancia cervical aumentados) y mayor lordosis lumbar (ángulo LL más bajo). Por tanto: la RO en la infancia determina alteraciones posturales,</p>

	corporal en la edad adulta.	Análisis biofotogramétrico de varias medidas corporales. No se registró la PNC.	principalmente en la cabeza y columna lumbar, y estas se perpetúan hasta la edad adulta.
<u>Neiva et al. (2009)</u> (49)	Investigar la posición de la escápula, columna torácica y postura de la cabeza entre niños con respiración oral y nasal.	21 niños con RO y 21 con respiración nasal, 8-12 años, todos ♂. Análisis fotogramétrico de medidas de la angulación y posición escapular, protrusión de los hombros, cifosis torácica y FHP (ángulo entre trago, C7 y la horizontal). PNC mirando al horizonte.	El grupo con RO mostró posición escapular significativamente elevada. La ausencia de significancia del resto de medidas se atribuye a la gran cantidad de alteraciones posturales de los niños a esta edad. Además: menor nº de sujetos fueron amamantados y menores valores del AUQEI (test de calidad de vida).
<u>Okuro et al. (2011)</u> (50)	Evaluar la fuerza muscular respiratoria y la tolerancia al ejercicio en relación al tipo respiratorio y a la FHP, comparando respiradores orales con nasales.	92 niños de 8-12 años: 30 respiradores orales (23♂ y 7♀) y 62 nasales (23♂ y 39♀). Evaluación de la FHP mediante el test de New York (se basa en un examen físico directo), sin utilizar ningún método específico de registro de la PNC. La fuerza muscular respiratoria se evaluó calculando las presiones máximas inspiratoria y espiratoria (MIP y MEP); la capacidad de ejercicio se evaluó mediante el test de la marcha de 6 minutos (6MWT).	- Valores medios MIP, MEP y 6MWT más bajos en RO: la RO afecta negativamente a la biomecánica respiratoria y capacidad de ejercicio. - FHP en el 96,7% de respiradores orales (severa en 12 niños y moderada en 17) y en el 48,4% de los nasales (moderada). Esta diferencia fue significativa: hay asociación entre postura cervical anormal y RO. - La FHP no produjo variación significativa (en MIP, MEP y 6MWT) entre los respiradores orales; pero en los respiradores nasales MIP y MEP fueron más altos con FHP que con posición normal de la cabeza (mejora de la fuerza muscular respiratoria).
<u>Silveira et al. (2010)</u> (20)	Analizar la postura de niños con RO y estudiar la existencia de correlaciones entre postura y edad y postura y volúmenes pulmonares.	17 niños con RO (7♀ y 10♂) y 17 respiradores nasales (9♀ y 11♂) de 8-12 años. Evaluación postural por biofotogrametría con medidas de: proyección de la cabeza (PC) y de los hombros (PO), lordosis cervical (LC) y lumbar (LL). No especifican un método de registro de PNC. Función pulmonar evaluada mediante espirometría forzada: capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en el primer minuto (FEV1) y el ratio FEV1/FVC.	- Los respiradores orales presentan aumento en la PC y LC, centro de gravedad avanzado y volúmenes pulmonares reducidos (todas las variables espirométricas estuvieron significativamente reducidas). - Las alteraciones posturales evaluadas aumentan con la edad de forma significativa en los niños con RO. - La capacidad vital se correlaciona negativamente con la proyección de la cabeza: los cambios posturales contribuyen al empeoramiento de la función pulmonar en los niños con RO.

<p><u>Bibby (1984)</u> (51)</p>	<p>Investigar el efecto de la RO y la deglución atípica sobre la posición del hioides.</p>	<p>3 grupos de 18 sujetos (♂ y ♀, no se indica la edad): un grupo de sujetos con RO, otro con deglución atípica y un grupo control.</p> <p>Análisis cefalométrico mediante el análisis del triángulo hioideo. No se usó ningún método de registro de PNC.</p>	<p>No hubo diferencia significativa en la posición del hioides entre los 3 grupos: el hioides tiene una posición estable y es independiente de las alteraciones posturales debidas a la deglución atípica o la RO.</p>
<p><u>Ucar et al. (2012)</u> (52)</p>	<p>Evaluar las diferencias en la morfología craneofacial, postura de la cabeza y posición hioidea en la RO y nasal.</p>	<p>66 niños de 12-15 años con clase I esquelética: 34 con RO (16♂ y 18♀) y 32 con respiración nasal (8♂ y 24♀).</p> <p>Medidas cefalométricas para el análisis craneofacial, postura de la cabeza y posición hioidea (respecto a Me, PM y C4). No se registró la PNC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La RO influencia el desarrollo craneofacial, encontrándose maxilar retruído y patrón dolicofacial. - La RO produjo posible postura extendida de la cabeza (aumento de PP.OPT y disminución de PP.VER). - La posición del hioides se mantiene estable sin importar el tipo respiratorio.
<p><u>Chung Leng et al. (2014)</u> (31)</p>	<p>Comparar las cefalometrías de niños respiradores nasales y orales, así como el espacio de la vía aérea superior e inferior.</p>	<p>118 niños de 6-12 años (51♀ y 67♂): 53 con RO y 65 con respiración nasal.</p> <p>Análisis cefalométrico con medidas para el análisis craneofacial y del espacio de la vía aérea. Se usó el triángulo hioideo para valorar la posición del hioides. No se usó ningún método de registro de PNC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas craneofaciales y de la vía aérea: los niños con RO tienen mandíbula más retruída, patrón de crecimiento dolicofacial y espacios aéreos naso y orofaríngeo más pequeños. Además: correlación positiva edad-inclinación del plano mandibular (en respiradores nasales la correlación es negativa). - Posición hioidea: depende del tipo respiratorio. En respiradores orales está más elevado y posterior.
<p><u>Ferraz et al. (2007)</u> (53)</p>	<p>Analizar la posición del hioides en función del patrón respiratorio.</p>	<p>53 niñas con una edad media de 10 años, clase I: 28 con respiración nasal y 25 con RO.</p> <p>Análisis cefalométrico de la posición del hioides mediante medidas craneales y el triángulo hioideo. Radiografías tomadas en PNC (ortoposición y posición de espejo).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No hay relación significativa entre el tipo respiratorio y la posición del hioides, el cual se mantiene estable. No obstante, en el grupo con RO se encontró que estaba en una posición más inferior en relación a C3-RGn (no fue significativo). - La medida AA-ENP fue constante en ambos grupos y mostró una relación positiva significativa con C3-H.

DISCUSIÓN

POSTURA CRANEOCERVICAL – RESPIRACIÓN ORAL

Solow, junto con otros autores, realizaron una serie de estudios (7,8,11,16,17,45,46) en los que se analiza la relación entre la postura del cráneo y la columna cervical con la morfología craneofacial. En estos estudios se encuentra relación entre el *crecimiento vertical de la cara* (gran altura facial inferior, retrognatismo maxilomandibular y gran inclinación del plano mandibular) y la presencia de ángulo craneocervical aumentado (*cabeza en extensión*), ángulos cérvico-horizontales disminuidos (*columna cervical inclinada anteriormente*) y *rectificación de la lordosis cervical*, mientras que los individuos con las medidas inversas suelen presentar un patrón de crecimiento horizontal. Uno de esos estudios (45), intentando dilucidar la causa-efecto de esta relación, concluyó que el ángulo craneocervical 2-4 años antes del pico de crecimiento puberal *da una información predictiva* en cuanto al subsecuente desarrollo facial. De forma que sujetos con ángulos craneocervicales muy pequeños ($<79^\circ$) desarrollan un crecimiento anterior de ambos maxilares, y sujetos con ángulos craneocervicales muy grandes ($>113^\circ$) desarrollan un crecimiento vertical de la cara. Así mismo, sus estudios señalan que, mientras que los ángulos craneocervicales y cérvico-horizontales sí están significativamente relacionados con la morfología craneofacial, los ángulos craneovertebrales (NSL/VER) presentan una correlación baja o inexistente.

Por tanto, según estos estudios, queda clara la existencia de un mecanismo que hace que la postura (o los factores que la determinan) influya en la dirección del desarrollo facial. Solow y Kreiborg (46) propusieron una teoría que intenta explicar el mecanismo que produce esta relación: la hipótesis del “*estiramiento del tejido blando*”. Esta sostiene que las diferencias en la morfología craneofacial podrían ser explicadas en función de las fuerzas que la capa de tejido blando de la piel y músculos faciales ejerce sobre el esqueleto facial. Esta capa se encontraría pasivamente estirada durante la *CCE* y la *FHP*. Esto incrementaría las fuerzas sobre las estructuras esqueléticas, restringiendo el crecimiento anterior de los maxilares y redirigiéndolo en una dirección más caudal. Esta cadena de eventos llega a convertirse en un círculo vicioso que necesita de una actuación terapéutica para que sea interrumpido (11).

En cuanto a los factores que pueden desencadenar una modificación de la postura craneofacial, estos autores proponen que *la obstrucción de la vía aérea superior, a causa de su importancia vital, desencadena un mecanismo de control fisiológico que busca compensar la obstrucción mediante la extensión de la cabeza y la postura adelantada de la misma*. Solow y Sandham (11) señalan que la vía aérea superior puede ser dividida en los segmentos nasal, nasofaríngeo

y orofaríngeo, indicando que cada uno de ellos puede ser un sitio de obstrucción que podría desencadenar las alteraciones posturales.

La relación que señalan estos autores entre obstrucción de la vía aérea superior y cambio postural ya fue vislumbrada por Ricketts (32), al detectar que los respiradores orales que habían sido tratados con adenoidectomía para eliminar su obstrucción de la vía aérea, desarrollaron una flexión de la cabeza, evidenciando que, antes del tratamiento, esta se encontraba en una posición anómala de extensión.

La respiración oral se produce normalmente como respuesta a una obstrucción a cualquier nivel de la vía aérea superior (32,33), por lo que considerando todo lo comentado anteriormente, es lógico pensar que este tipo respiratorio acarree una serie de alteraciones posturales craneocervicales, con la repercusión sobre el desarrollo craneofacial que esto podría implicar. Gran parte de los artículos de los resultados de esta revisión, tratan de analizar precisamente esto, es decir, si la **respiración oral se encuentra o no relacionada con los cambios posturales**, y qué tipo de consecuencias pueden derivar de esta relación.

El estudio de [Hellsing et al.](#) (54) confirma la hipótesis del estiramiento del tejido blando. Encontraron un aumento de la presión labial con la extensión de la cabeza y una disminución con la flexión. Hay que tener en cuenta que los resultados de este estudio se alcanzaron bajo condiciones *inducidas* y de corta duración y, si la respuesta es mantenida en el tiempo o no, no puede ser determinado por este estudio. No obstante, los autores concluyen que, si la presión labial alterada por *la RO y la extensión de la cabeza* es mantenida a largo plazo, posiblemente *se alterará el desarrollo esquelético y dentofacial*. Esta conclusión cobra aún más fuerza si tenemos en cuenta que, en una situación clínica, la presión durante la extensión podría aumentar al sumar la actividad incrementada de los músculos periorales que presentan los respiradores orales debido a la incompetencia labial (33). Además, debemos considerar la posible combinación con otros factores como la posición alterada de la lengua descrita en respiradores orales, que puede alterar el equilibrio de las presiones sobre los arcos dentarios (33). En concordancia con esto, Adamidis et al. (55) encontraron que los niños con RO tenían una lengua posicionada inferior y anteriormente y una inclinación aumentada de la mandíbula.

Los resultados del estudio de Hellsing concuerdan con los de Linder-Aronson (56), que halló incisivos retroinclinados en niños con vías aéreas nasales obstruidas, siempre que asumamos como cierto que los sujetos con RO obstructiva desarrollan la extensión de la cabeza que provocará tal alteración. Para analizar esto, en el estudio de [Sforza et al.](#) (19) se *indujo*

respiración oral y se evaluaron las modificaciones posturales desencadenadas mediante biofotogrametría. Concluyen que *la RO inducida tiene un papel significativo en la alteración de la postura del cráneo y la columna cervical* pero con una gran variabilidad, ya que las diferencias medias respecto a la posición de referencia fueron mínimas (hasta 1,7 grados) con grandes desviaciones estándar. Por tanto, aunque de forma promedio se halló una extensión craneocervical (CCE) y una proyección anterior del cuello (FHP) durante la RO (lo cual está en concordancia con lo señalado en los artículos anteriormente descritos), la cantidad es tan pequeña y la variabilidad individual tan alta, que solo se puede afirmar (en base a este estudio) que la RO produce alteración postural, sin señalar un tipo concreto de alteración. Este estudio está basado en el estudio de Vig et al. (9), quienes evaluaron solo la posición de la cabeza respecto a la vertical, encontrando una significativa extensión de la cabeza (hasta 5,2° mayor). Obtuvieron unos resultados menos variables que los de Sforza y unos valores medios más altos, por lo que concluyeron que la RO inducida produce extensión de la cabeza.

Este tipo de estudios en los que se induce una RO exclusiva, tienen el inconveniente de que no reflejan la realidad clínica de un respirador oral, ya que este no suele tener una RO exclusiva sino un patrón mixto (18,57); además, los estudios que valoran los cambios posturales de forma inmediata pueden no ser del todo extrapolables a una situación clínica de RO, ya que no valoran los cambios a largo plazo que presentan los respiradores orales.

Otro tipo de estudios son aquellos que analizan la postura de verdaderos respiradores orales como el estudio de Ucar et al. (52), Cuccia et al. (15) y Bolzan et al. (18). [Ucar et al.](#) (52), tras analizar la posible relación de la RO con varias medidas posturales, solo encuentran relación con las medidas del plano palatino (las cuales pueden estar indicando tanto una extensión de la cabeza como una anterorrotación del plano palatino). [Cuccia et al.](#) (15) sí encontraron una clara *extensión de la cabeza*, tanto respecto a la vertical verdadera como a la columna cervical, además de una *rectificación de la curvatura* de esta. No obstante, no encontraron variación en la angulación cervicohorizontal. Sus resultados concuerdan con lo anteriormente indicado por Solow et al. (11,45), excepto por la ausencia de disminución de la angulación cervicohorizontal (que indicaría la esperada inclinación adelantada de la columna cervical, FHP). Lo mismo sucede en el estudio de [Bolzan et al.](#) (18), en el que encuentran FHP en los 3 tipos respiratorios (respiración nasal y RO obstructiva y habitual), por lo que concluyen que el *tipo respiratorio no influye en la presencia de FHP*.

Por otro lado, Wenzel et al. (24) analizaron el efecto de la administración de un corticoide tópico sobre un grupo de niños con RO obstructiva (por rinitis alérgica permanente) y asma

bronquial. El fármaco produjo una disminución de la resistencia nasal que se acompañó de una disminución proporcional de la angulación craneocervical (flexión de la cabeza). La conclusión de los autores es que la obstrucción nasal provocó una CCE que fue reversible tras la remisión de la obstrucción, estando en concordancia con estudios anteriores (9,11,15,32).

Los artículos de Lima et al. (25), Milanesi et al. (48) y Neiva et al. (49) estudian mediante biofotogrametría las alteraciones que provoca la RO en la **postura general** y craneocervical.

Lima et al. (25), al comparar niños con respiración nasal y RO obstructiva y habitual, encuentran retracción del mentón y FHP en ambos grupos con RO, habiendo una diferencia significativa con respecto a los respiradores nasales solo en el caso de la *RO obstructiva*; igualmente solo en estos pacientes encuentran *rectificación de la curvatura cervical y cifosis torácica aumentada*. Llegan a la conclusión de que *las alteraciones posturales varían en función del tipo de RO*, requiriendo por tanto aproximaciones terapéuticas diferentes. Los autores sostienen que la FHP causa tensión de la musculatura supra e infrahioidea, lo cual baja y retruye la mandíbula y tensa al músculo constrictor superior de la faringe (lo que, en un principio, rectifica el espacio oronasofaríngeo y facilita la entrada de aire por la boca). La eliminación de la obstrucción en niños con RO habitual provoca una reducción de la tensión de la musculatura y una disminución parcial de las alteraciones posturales a través de una moderada remisión de la FHP; pero en el caso de los niños con RO obstructiva, el mantenimiento y agravamiento de *la FHP acaba ocasionando el desarrollo de alteraciones en la postura general del cuerpo*. La FHP provocaría tensión de los músculos cervicales (suboccipitales, esternocleidomastoideo y escaleno), los cuales están asociados con la fascia cérvico-torácico-pélvico-abdominal, cuya tensión puede provocar alteraciones a distintos niveles del cuerpo. Esto coincide con los hallazgos de Ribeiro et al. (58), que encuentran actividad disfuncional del esternocleidomastoideo y trapecio en respiradores orales.

El estudio de Milanesi et al. (48) determina que la RO en la infancia provoca una serie de alteraciones posturales que *perduran hasta la edad adulta (FHP y mayor lordosis lumbar)*, señalando la importancia de un tratamiento fisioterapéutico temprano para corregir los patrones posturales alterados. Los autores sostienen que, debido a la mayor velocidad del crecimiento durante la infancia, el modo respiratorio en este periodo es fundamental para un adecuado desarrollo. La RO en esta fase provoca cambios en las estructuras faciales y cervicales, que pueden provocar la *desalineación completa de la postura del cuerpo*. Yi et al. (59) concuerdan con Lima y Milanesi al encontrar hipercifosis torácica e hiperlordosis lumbar en respiradores orales, además de movilidad disminuida del diafragma. Kapreli et al. (60) señalan que en la RO

se produce un sobreuso de los músculos inspiratorios accesorios, de forma que *la CCE y la FHP disminuirían la fuerza muscular respiratoria debido a la desventaja biomecánica que producen en estos músculos*. Además, hay estudios (61) que analizan los efectos del tratamiento postural (ejercicios respiratorios y de reeducación diafragmática) en niños con RO, mostrando resultados positivos sobre la actividad eléctrica de los músculos cervicales, con mejora de la postura general y de la cabeza.

Neiva et al. (49), al analizar distintas medidas posturales en niños con RO y sin ella, solo encuentran diferencias significativas en la *posición escapular*, que está *elevada* en los respiradores orales. Los autores *atribuyen la elevación escapular a la FHP* (que fue mayor en respiradores orales pero no de forma significativa). Esta postura provocaría la tensión de la musculatura infrahioidea y, como el músculo omohioideo se origina en el margen superior de la escápula, cualquier tensión en esta musculatura podría provocar su elevación.

En este estudio se usó el ángulo entre trago, C7 y la horizontal para medir la FHP. Los autores señalan que la ausencia de diferencias significativas en cuanto a la FHP entre respiradores orales y nasales puede deberse al ángulo empleado para su medición, puesto que este informa de la posición de la cabeza únicamente respecto a C7, sin tener en cuenta la inclinación del resto de la columna cervical, que es precisamente la que más influye sobre la FHP. Esto demuestra la importancia de usar *medidas fiables* para la evaluación postural de niños con RO y explicaría también la ausencia de diferencias significativas del estudio de Bolzan et al. (18), quienes usaron el mismo ángulo para medirla. Es importante comentar que el método biofotogramétrico requiere de la localización de ciertos puntos de referencia sobre la superficie del cuerpo para poder realizar las mediciones correspondientes. En cuanto a esto, los autores señalan que encontraron dificultades en la localización precisa de ciertas prominencias óseas bajo la piel, lo cual podría haber influenciado los resultados.

Además, realizan una importante apreciación al justificar que la ausencia de significancia del resto de medidas posturales se debe a la presencia de anomalías posturales en ambos grupos, a causa de la *gran cantidad de alteraciones de la postura* que presentan los niños a esta edad, *sea cual sea su patrón respiratorio*. La desproporción del tamaño de la cabeza respecto al cuerpo, la localización del centro de gravedad en T12 (en lugar de en S2 como en adultos), así como los ajustes posturales que ocurren en la fase prepuberal para adaptarse a las nuevas proporciones del cuerpo (62), son factores que contribuyen a la aparición de alteraciones posturales en niños. Penha et al. (63) concuerdan con esto al encontrar una alta frecuencia de alteraciones posturales en niños (sin problemas respiratorios), muchas de las cuales se

solucionan espontáneamente durante el crecimiento. No obstante, la aparición de RO durante esta etapa puede hacer que estas alteraciones se mantengan y se agraven con el paso de los años, como ya indicaron Milanesi et al. (48) en su estudio. Esto concuerda con los hallazgos de Krakauer et al. (64), que no encontraron diferencias significativas en la postura entre niños con RO y nasal de 5 a 8 años de edad, hallando alteraciones posturales en ambos grupos; no obstante, a medida que fueron creciendo, los respiradores orales mostraron un mayor número de alteraciones, confirmando lo anteriormente comentado.

Según lo señalado por algunos de los estudios anteriores (25,49,60), las adaptaciones posturales craneocervicales (CCE y FHP) de los respiradores orales provocan alteraciones en la postura general y pueden afectar negativamente a la función pulmonar. Por otro lado, según Weimert (65), la RO causa inhibición de los nervios nasales aferentes, nervio autonómico y simpático trigeminal, que actúan regulando la profundidad de la respiración y la permeabilidad de la vía aérea, lo que afectaría a la función pulmonar e intentaría compensarse mediante las adaptaciones posturales craneocervicales (11,15,59). Sin embargo acaba de comentarse que estas pueden alterar también la función respiratoria, por lo que hacen falta estudios que analicen la **función pulmonar** de los respiradores orales y determinen *de qué manera influyen en ella los cambios posturales que adoptan*.

Okuro et al. (50) encuentran que la RO tiene un efecto *negativo sobre la fuerza muscular respiratoria* (MIP y MEP) y *la tolerancia al ejercicio* (6MWT). Además, se demuestra una asociación entre postura cervical anormal y RO ya que, aunque se encuentra FHP tanto en respiradores nasales como en orales, en estos últimos ocurre de forma *más severa* y mucho *más frecuente* (en el 96,7%), al contrario de lo que encontraron Bolzan et al. (18) y Cuccia et al. (15). En cuanto a los efectos de la FHP, en el grupo con RO no produjo diferencias significativas en los valores medios de MIP, MEP y 6MWT, pero en los respiradores nasales sí se encontró una *mejora significativa* de MIP y MEP, mejorando su función pulmonar.

Silveira et al. (20), en lugar de evaluar la fuerza muscular respiratoria, evalúan los volúmenes pulmonares mediante espirometría. Sus resultados, de forma parecida al estudio anterior, muestran que *los respiradores orales presentan FHP y volúmenes pulmonares reducidos*. No obstante, en este estudio se encuentra que, cuanto mayor fue la proyección de la cabeza en los respiradores orales, *peores* resultados se obtuvieron en la evaluación espirométrica. Sin embargo no se analiza el efecto de la FHP en los respiradores nasales, por lo que no da información sobre qué efecto tiene este cambio postural en condiciones de normalidad respiratoria. Además, se encontró *lordosis cervical aumentada* y una correlación positiva de

ambas alteraciones posturales con la *edad* (solo en el grupo RO). En cuanto a la lordosis cervical, el aumento que indican Silveira et al. *no coincide* con estudios anteriormente descritos como el de Cuccia et al. (15) o Lima et al. (25). Respecto al método usado para evaluarla, es importante observar que, para medir adecuadamente la lordosis cervical (11), sería necesario evaluar la posición diferencial entre las vértebras cervicales para así obtener una representación de la curva a este nivel, en cambio, en el estudio de Silveira indican que ha sido evaluada midiendo la distancia desde el punto más profundo de la curvatura del cuello (en la vista sagital) a una línea de referencia, por lo que es posible que la proyección anterior de la cabeza que realizan los sujetos de su estudio esté *sobrevalorando la medición de la lordosis* tal y como estos autores la plantean.

Por otro lado, Huggare et al. (22) realizaron un análisis cefalométrico en PNC de adultos sin obstrucción, y encontraron CCE y FHP en sujetos con un área transversal nasofaríngea y un flujo aéreo nasal relativamente grandes, lo que indica que este patrón postural *produce* el ensanchamiento de la vía aérea. De forma parecida, Muto et al. (66) encontraron que la extensión craneocervical inducida en un grupo de adultos sanos, provocó un aumento sagital del diámetro orofaríngeo. Estos resultados son una *confirmación experimental* en sujetos sanos de los mecanismos teóricamente esperados que provocan las adaptaciones posturales en sujetos obstruidos (11) y concuerdan con los hallazgos de Okuro et al. (50).

Teniendo en cuenta los estudios anteriores sobre las alteraciones de la postura general y la función pulmonar, puede concluirse lo siguiente. En un respirador nasal, la CCE y la FHP actúan como mecanismos compensatorios ante una vía aérea algo más pequeña de lo normal, siendo suficiente para producir la mejoría de la función pulmonar anteriormente mencionada (22,50). En contraste, los respiradores orales tienen una disfunción respiratoria más severa (65), impidiendo que las adaptaciones posturales surtan efecto (50). Por ello, estas se agravan y mantienen en el tiempo y acaban provocando toda una cadena de alteraciones musculares, posturales y respiratorias que se van intensificando con el paso de los años para compensar la caída de la capacidad ventilatoria, estableciéndose un sistema de feedback que, contradictoriamente, acaba mermando aún más la función pulmonar y postural de estos pacientes (20,25,48,49,58,59,61).

Pese a que se encuentra cierta **variabilidad** entre los estudios de esta primera parte de la discusión, pueden sacarse una serie de conclusiones que se resumirán al *final* de la revisión. La variabilidad encontrada en cuanto a la relación de ciertas alteraciones posturales con la RO, puede deberse a múltiples factores. Por un lado es necesario tener en cuenta que, al igual que la

morfología craneodentofacial presentada por los respiradores orales varía dependiendo de la *respuesta individual*, las alteraciones posturales relacionadas con la RO también son variables en función del individuo. Además, la *frecuente existencia de alteraciones posturales en niños* (independientemente de su patrón respiratorio) puede estar influenciando la fuerza de esta correlación. Otra posible causa de la variabilidad entre estudios radica en la *gran cantidad de medidas diferentes* usadas entre ellos, lo cual dificulta la comparación entre sus resultados. Muchas de esas medidas tienen un mismo significado, pero, al tomar puntos de referencia distintos, es inevitable encontrar cierta variación. Este hecho cobra aún más importancia cuando se habla de *métodos de medición totalmente distintos*, como son la cefalometría y la biofotogrametría. En cuanto a este último método, pese a que la mayoría de los artículos encontrados señalan que es válido y fiable, algunos autores comentan que es posible introducir errores ante la dificultad de localizar algunas prominencias óseas usadas como puntos de referencia. Otro factor importante a considerar es la diferencia entre estudios en cuanto al *registro de la PNC*, puesto que unos utilizan algún método específico para registrarla y otros no la tienen en cuenta. La PNC es importante en el estudio de las alteraciones posturales, por lo que el hecho de no registrarla puede provocar errores en la valoración postural. Asimismo, la existencia de tantos métodos distintos para determinarla, dificulta su estandarización y puede estar introduciendo también cierta variación.

Por último, debe recalarse la importancia de diferenciar entre la RO obstructiva y la habitual, puesto que parecen no presentar las mismas alteraciones y, el hecho de no diferenciarlas, podría afectar a las fuerzas de correlación de las alteraciones evaluadas.

POSICIÓN DEL HIOIDES – RESPIRACIÓN ORAL

A continuación se discuten los artículos encontrados que tratan la **posición hioidea**.

Como comentan Bibby y Preston (30), los estudios anteriores al suyo que analizan la posición del hioides, usan medidas que toman como referencia diferentes planos craneales, siendo el más común el sella-nasion. Estos autores señalan que las referencias usadas están muy alejadas del hioides, por lo que pequeñas variaciones en estos planos o pequeños cambios en la postura de la cabeza, provocan una gran variación aparente de la posición hioidea. Por ello, introducen un método de medición denominado “triángulo hioideo” (*comentado* en la introducción), que es usado frecuentemente en los estudios que analizan la posición del hioides. Este análisis, según estos autores, conlleva mucha menor variabilidad puesto que toma como referencia a la mandíbula y la columna cervical, que son estructuras más cercanas al hioides, permitiendo así una determinación más correcta de la posición hioidea, al eliminar la variación de los planos de

referencia craneales y reducir el efecto de cambios en la postura de la cabeza. En su artículo comentan también que no existe dimorfismo sexual en la posición del hioides, igual que otros autores (55). Además, encuentran que la *posición anteroposterior del hioides* respecto a la columna cervical (H-C3) es *muy constante*, al igual que la dimensión anteroposterior de la vía aérea ósea superior (AA-ENP), habiendo entre ambas una fuerte correlación. En base a esto indican que el hioides representa el *límite óseo anterior de la faringe*, de la misma forma que ENP, pero a un nivel más inferior.

La posición del hioides es un reflejo de las tensiones de los músculos, ligamentos y fascias unidos a él. La unión funcional de este hueso con el cráneo, la mandíbula y la lengua, hace que su posición esté muy relacionada con estas estructuras. Como ya se ha comentado en esta revisión, estas presentan comúnmente alteraciones en su posición en los **respiradores orales**, por lo que **podrían inducir una postura del hioides típica en estos pacientes**, haciéndolo un potencial indicador en el diagnóstico y tratamiento ortodóncico y quirúrgico (30,51).

En su estudio, [Bibby](#) (51) habla sobre el riesgo de que la persistencia de los hábitos de deglución inmadura y RO provoquen la recidiva de la maloclusión pese al tratamiento ortodóncico y/o quirúrgico. Si el ortodoncista fuera capaz de determinar con seguridad la persistencia de los hábitos, podría tomar ciertas precauciones para prevenir la recidiva. El estudio de la posición hioidea permitiría la evaluación de su posición fisiológica y las funciones de la anatomía que lo rodea, pudiendo ser útil en la confirmación de un hábito. Si el tratamiento, además de corregir la maloclusión, corrige también el hábito, es de esperar que el hioides cambie su posición alterada y adopte una nueva posición estable, permitiendo al ortodoncista descartar la posibilidad de recidiva debida al hábito. Por el contrario, si permanece en una posición alterada, sería esperable una recidiva. No obstante, tras analizar el triángulo hioideo de los sujetos de su estudio, Bibby no encontró diferencias en la posición del hioides entre los individuos con RO, deglución atípica y el grupo control. Concluye que el hioides *tiene una posición estable* y no se afecta permanentemente por las alteraciones posturales debidas a la deglución atípica o la RO, perdiendo su posible valor diagnóstico.

Los resultados de [Ucar et al.](#) (52) son similares. Los autores analizaron un grupo de adolescentes con RO y nasal, usando para el estudio del hioides distintas medidas cefalométricas que lo relacionan con la columna cervical y la mandíbula (C4, plano mandibular y Me). Concluyen que el hioides *se mantiene estable* sin importar el tipo respiratorio, probablemente para proteger las adecuadas proporciones de la vía aérea.

Chung Leng et al. (31), contrariamente a los hallazgos de los dos estudios anteriores, encuentran que la posición del hioides sí varía en función del tipo respiratorio. La mayoría de los respiradores nasales tuvieron un triángulo hioideo positivo correcto, mientras que la mayoría de los respiradores orales tuvieron un triángulo hioideo inexistente o negativo, con el punto H sobre o por encima del plano C3-RGn (hioides en una *posición más elevada*). Esto concuerda con el estudio de Chaves et al. (67), que señalaron que los niños con asma y RO presentan con mayor frecuencia un triángulo hioideo ausente o negativo. Chung Leng et al. explican que la posición más alta del hioides podría ser debida a cambios musculares en el área circundante que desplazan el hueso hacia arriba, o por cambios en los puntos de referencia cervical o mandibular, ya que estas estructuras se encuentran alteradas en los respiradores orales (al descender la mandíbula el hioides estaría elevado respecto a ella).

En cuanto a la posición anteroposterior del hioides, C3-H estuvo reducido en ambos grupos pero mucho más en el grupo con RO, indicando que los respiradores orales tienen el hioides en una *posición más posterior*. Ambos hallazgos coinciden con el estudio Janicka et al. (68). Sin embargo Juliano et al. (69) observaron una posición más anterior en niños con RO.

Tanto el estudio de Ferraz et al. (53) como el de Cuccia et al. (15) realizan un análisis cefalométrico en PNC (aunque registrada de formas distintas) comparando la posición hioidea entre niños con RO y nasal, el primero haciendo uso de medidas craneales y el triángulo hioideo, y el segundo mediante medidas que lo relacionan con la mandíbula y la columna cervical (plano mandibular, RGn y C3). Ferraz et al. (53), al igual que Bibby et al. (30), encuentran que la medida AA-ENP fue constante en ambos grupos y mostró una correlación positiva con C3-H, realizando la misma afirmación: ENP y H representan los límites óseos superior e inferior del espacio aéreo faríngeo. Además, no hallan relación significativa entre la posición hioidea y el patrón respiratorio, concluyendo que el *hioides se mantiene estable*, probablemente para asegurar las correctas proporciones del espacio aéreo. No obstante, realizan la observación de que en el grupo con RO el hioides estaba en una *posición más inferior* en relación a C3-RGn (pero no fue significativo), probablemente como resultado de una adaptación postural orofaríngea para mantener la vía aérea. Por otra parte, Cuccia et al. (15) sí encuentran una posición significativamente *más baja del hioides* respecto al plano mandibular en respiradores orales, al igual que Özbek et al. (21).

Como se puede observar, existe una gran variabilidad en los resultados de los diferentes artículos. Revisando la literatura existente, se encuentran distintos estudios que intentan explicar el mecanismo que determina la posición hioidea.

King (70) sostenía que los cambios en la posición de la cabeza provocan cambios en la posición del hioides, de forma que si la cabeza se extiende el hioides se mueve hacia atrás, y si la cabeza se flexiona el hioides se mueve hacia adelante. En cambio, Opdebeeck et al. (71) afirmaban que la posterorrotación de la mandíbula de los pacientes dolicofaciales hace que el hioides, debido a su conexión anatómica, siga su mismo movimiento, arrastrando también a la lengua. Al acercarse el hioides a la columna cervical, se produce un estrechamiento del espacio aéreo faríngeo, que se compensa mediante una extensión craneocervical para mantener un diámetro constante de la vía aérea. En contraposición, Brodie (72) negaba que el hioides siguiera los movimientos de la mandíbula. Los músculos suprahioides mantienen en suspensión al hioides, la laringe, la faringe y la lengua, como estos músculos están unidos a la mandíbula, si el hioides siguiera sus movimientos, todas estas estructuras se moverían y colapsarían la vía aérea. Para evitarlo, el hioides *se mantendría estable* mediante una tensión controlada de la musculatura suprahioides. Esto concordaría con los hallazgos de Bibby (51), Ucar et al. (52) y, parcialmente, con los de Ferraz et al. (53).

Por otro lado, Tourné (73) afirma que en los pacientes dolicofaciales con RO hay una obstrucción de la vía aérea que provoca un descenso de la lengua y una serie de adaptaciones posturales a nivel orofaríngeo. En estos pacientes se produce una posterorrotación mandibular pero el hioides no sigue el mismo movimiento que la sínfisis, ya que si lo hiciera, invadiría el espacio vital orofaríngeo. Para evitarlo, el hioides se mueve inferiormente respecto a la mandíbula (lo que se relaciona con la posición inferior de la lengua). Esto se acompaña de CCE y FHP para mantener el diámetro de la orofaringe. Tourné concluye que la estabilidad del espacio de la vía aérea es el principal factor determinante de la posición del hioides. Los hallazgos de Behlfelt et al. (74) y Adamidis et al. (55) concuerdan con esto, al encontrar en niños con RO obstructiva, una postura extendida de la cabeza, mandíbula descendida, posición anteroinferior de la lengua y una posición inferior del hioides. Esto concuerda con los hallazgos de Cuccia et al. (15) y, parcialmente, con los de Ferraz et al. (53).

En definitiva, existe una gran variabilidad en la literatura en cuanto a la determinación de la posición del hioides en respiradores orales, encontrándose distintos patrones posturales según el estudio. Cada autor justifica la posición encontrada mediante mecanismos distintos haciendo difícil la comparación entre ellos. No obstante, los estudios incluidos en los resultados de esta revisión coinciden al asumir la ausencia de dimorfismo sexual en la posición hioidea y, la mayoría (excepto Chung Leng et al. (31)), coinciden en la **estabilidad de su posición en sentido anteroposterior**, relacionándolo con la necesidad de mantener un adecuado diámetro

de la vía aérea. La medida C3-H es muy constante y, según varios estudios, está relacionada con la dimensión ósea anteroposterior de la vía aérea superior (AA-ENP), con el punto H representando el límite óseo anteroinferior de la vía aérea superior.

En cuanto a la gran **variabilidad encontrada en la posición vertical** del hioides, es necesario comentar que Juliano et al. (69) afirman que este desciende con la edad y que *su posición vertical no tiene significancia en niños*, pero sí la tiene en adultos. Por ello, las diferencias entre estudios en cuanto a la edad de los sujetos, estaría produciendo cierta variabilidad.

En esta variabilidad podrían estar interviniendo también varios factores. Primeramente, hay que tener en cuenta que la amplia variedad de *medidas diferentes* usadas por cada autor complica la comparación entre estudios. Además, el uso de medidas como el triángulo hioideo u otras que toman como referencia la mandíbula y la columna cervical, presentan el inconveniente de que se basan en unas *estructuras que no son fijas*, sino que cambian su posición en función de la posición de la cabeza y las alteraciones propias de los respiradores orales (posterorrotación de la mandíbula, rectificación de la columna cervical...). Además, las alteraciones que presentan los respiradores orales en estas estructuras y en la postura de la cabeza (y que podrían caracterizar la posición del hioides si se midieran desde una referencia fija) puede que se estén registrando de forma alterada debido a que pocos son los estudios que *registran la PNC*, utilizando en su lugar la técnica estándar en la que se posiciona al paciente en el cefalostato y se le indica que cierre la boca poniendo sus labios y dientes en contacto. Esto llevaría al paciente a forzar el sellado labial, modificar la posición habitual de su mandíbula y adoptar una postura no natural de su cabeza, pudiendo alterar el registro de la posición del hioides, el cual adoptaría una postura forzada que puede no reflejar la realidad clínica del paciente.

Debido a la enorme conexión funcional entre las estructuras de este territorio, se hace difícil encontrar unos puntos ideales de referencia que se mantengan siempre invariables (Chung Leng et al. (31) proponen el punto sella). A pesar de ello, si las radiografías se tomaran en PNC (la cual ha demostrado ser constante en el tiempo) y se consensuaran unas mismas medidas para valorar la posición hioidea, se conseguiría que la comparación entre los distintos estudios fuera más fiable. Aun así, es importante tener en cuenta que, como se ha comentado anteriormente, la RO produce una gran cantidad de alteraciones diferentes en función del patrón genético y de las condiciones individuales del sujeto; por lo que es de esperar que el hioides responda de la misma forma y es probable que se encuentren alteraciones de su posición distintas *dependiendo de la alteración causada por la RO de forma individual*.

CONCLUSIONES

- Existe **relación entre la postura craneocervical y la respiración oral**: se encuentra **extensión craneocervical** y, según parte de los artículos encontrados, **inclinación anterior de la columna cervical** y **pérdida de la lordosis fisiológica** a este nivel.
- Las alteraciones en la postura craneocervical pueden **afectar al desarrollo de las estructuras craneodentofaciales**, posiblemente a través del estiramiento de los tejidos blandos, potenciando el crecimiento **vertical** de la cara (patrón dolicofacial).
- La respiración oral de tipo obstructivo y habitual **no presentan las mismas alteraciones**, recalcando la importancia de un correcto diagnóstico etiológico.
- Las adaptaciones posturales craneocervicales **se intensifican** con el paso del tiempo y producen **alteraciones en la postura general del cuerpo** que se mantienen hasta la adultez.
- Las adaptaciones posturales actuarían como **mecanismos compensatorios para aumentar la vía aérea**, pero en los respiradores orales, acaban por ser **contraproducentes**, agravando aún más la **alteración postural** y la **función respiratoria**.
- La mayoría de autores coinciden en que la **posición anteroposterior del hioides** se mantiene **constante**, probablemente para **conservar** el diámetro de la **vía aérea**.
- En cuanto a la **posición vertical del hioides** en la RO, **no es posible señalar una posición concreta asociada**, debido a la gran **variabilidad** entre los estudios encontrados.
- Por las implicaciones de la RO, típica de niños en fase de crecimiento, se requiere un **diagnóstico y tratamiento precoces** para evitar que las alteraciones se agraven y perpetúen, requiriendo la intervención **multidisciplinar** de ortodoncistas, otorrinolaringólogos, alergólogos y fisioterapeutas.
- Se hace evidente la necesidad de **consensuar unas mismas medidas** que sean usadas entre los distintos estudios para permitir una adecuada comparación entre los resultados. En el caso de las medidas de la posición hioidea, es necesario además encontrar medidas que tomen como referencia **estructuras más estables**.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vig PS, Rink JF, Showfety KJ. Adaptation of head posture in response to relocating the center of mass: a pilot study. *Am J Orthod.* 1983;83(2):138-42.
2. Preston B. Las vías respiratorias superiores y la morfología craneal. En: Graber TM, editor. *Ortodoncia Principios y técnicas actuales.* 4ª ed. Madrid: Elsevier Masson; 2006. p. 120-42.
3. Lundström A, Lundström F. The Frankfort horizontal as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(5):537-40.
4. Lundström F, Lundström A. Natural head position as a basis for cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101(3):244-7.
5. Moorrees CF. Natural head position--a revival. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994;105(5):512-3.
6. Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;97(6):489-94.
7. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Growth changes in head posture related to craniofacial development. *Am J Orthod.* 1986;89(2):132-40.
8. Solow B, Tallgren A. Dentoalveolar morphology in relation to craniocervical posture. *Angle Orthod.* 1977;47(3):157-64.
9. Vig PS, Showfety KJ, Phillips C. Experimental manipulation of head posture. *Am J Orthod.* 1980;77(3):258-68.
10. Siersbaek-Nielsen S, Solow B. Intra- and interexaminer variability in head posture recorded by dental auxiliaries. *Am J Orthod.* 1982;82(1):50-7.
11. Solow B, Sandham A. Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *Eur J Orthod.* 2002;24(5):447-56.
12. Møhlhave A. [Sitting & standing posture in man]. *Ugeskr Laeger.* 1958;120(46):1516-8.
13. Murphy KE, Preston CB, Evans WG. The development of instrumentation for the dynamic measurement of changing head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;99(6):520-6.
14. Cole SC. Natural head position, posture, and prognathism: the Chapman Prize Essay, 1986. *Br J Orthod.* 1988;15(4):227-39.
15. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod.* 2008;78(1):77-82.
16. Solow B, Sonnesen L. Head posture and malocclusions. *Eur J Orthod.* 1998;20(6):685-93.

17. Solow B, Siersbaek-Nielsen S, Greve E. Airway adequacy, head posture, and craniofacial morphology. *Am J Orthod.* 1984;86(3):214-23.
18. Bolzan G de P, Souza JA, Boton L de M, Silva AMT da, Corrêa ECR. Facial type and head posture of nasal and mouth-breathing children. *J Soc Bras Fonoaudiol.* 2011;23(4):315-20.
19. Sforza C, Colombo A, Turci M, Grassi G, Ferrario VF. Induced oral breathing and craniocervical postural relations: an experimental study in healthy young adults. *Cranio.* 2004;22(1):21-6.
20. Silveira W da, Mello FC de Q, Guimarães FS, Menezes SLS de. Postural alterations and pulmonary function of mouth-breathing children. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(6):683-6.
21. Ozbek MM, Miyamoto K, Lowe AA, Fleetham JA. Natural head posture, upper airway morphology and obstructive sleep apnoea severity in adults. *Eur J Orthod.* 1998;20(2):133-43.
22. Huggare JA, Laine-Alava MT. Nasorespiratory function and head posture. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(5):507-11.
23. Solow B, Tallgren A. Natural head position in standing subjects. *Acta Odontol Scand.* 1971;29(5):591-607.
24. Wenzel A, Henriksen J, Melsen B. Nasal respiratory resistance and head posture: effect of intranasal corticosteroid (Budesonide) in children with asthma and perennial rhinitis. *Am J Orthod.* 1983;84(5):422-6.
25. Lima LC de O, Baraúna MA, Sologurem MJJ, Canto RS de T, Gastaldi AC. Postural alterations in children with mouth breathing assessed by computerized biophotogrammetry. *J Appl Oral Sci.* 2004;12(3):232-7.
26. Velayos JL. Estructuras óseas y cartilaginosas. Fosas craneofaciales. En: Velayos JL, editor. *Anatomía de la Cabeza para odontólogos.* 4ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 31-88.
27. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Cavidad oral y regiones periorales. En: Baker EW, editor. *Prometheus Atlas de Anatomía de la cabeza y el cuello.* New York: Thieme Medical Publishers; 2010. p. 178-222.
28. Norton NS. Cuello. En: Norton NS, editor. *Netter Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos.* Barcelona: Elsevier Masson; 2007. p. 111-58.
29. Henríquez J, Sandoval P, Fuentes R. Radiological anatomy of the hyoid bone. *Rev Chil anatomía.* 2000;18(1):117-24.
30. Bibby RE, Preston CB. The hyoid triangle. *Am J Orthod.* 1981;80(1):92-7.

31. Chung Leng I, Beltri P. Comparison of cephalometric patterns in mouth breathing and nose breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2014;78(7):1167-72.
32. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod.* 1968;54(7):495-507.
33. McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981;51(4):269-300.
34. Barrachina Mataix C. Etiopatogenia: factores locales. En: Canut Brusola JA, editor. *Ortodoncia clínica y terapéutica.* 2ª ed. Barcelona: Masson; 2005. p. 221-42.
35. Asensi Cros C. Maloclusiones transversales. En: Canut Brusola JA, editor. *Ortodoncia clínica y terapéutica.* 2ª ed. Barcelona: Masson; 2005. p. 465-94.
36. O’Ryan FS, Gallagher DM, LaBanc JP, Epker BN. The relation between nasorespiratory function and dentofacial morphology: a review. *Am J Orthod.* 1982;82(5):403-10.
37. Moss-Salentijn L, Melvin L. Moss and the functional matrix. *J Dent Res.* 1997;76(12):1814-7.
38. Canut Brusola JA. Mordida abierta. En: Canut Brusola JA, editor. *Ortodoncia clínica y terapéutica.* 2ª ed. Barcelona: Masson; 2005. p. 495-514.
39. Gwynne-Evans E. Discussion on the mouth-breather. *Proc R Soc Med.* 1958;51(4):279-82.
40. Frasson JMD, Magnani MBB de A, Nouer DF, de Siqueira VCV, Lunardi N. Comparative cephalometric study between nasal and predominantly mouth breathers. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2006;72(1):72-81.
41. Harvold EP, Tomer BS, Vargervik K, Chierici G. Primate experiments on oral respiration. *Am J Orthod.* 1981;79(4):359-72.
42. Vargervik K, Miller AJ, Chierici G, Harvold E, Tomer BS. Morphologic response to changes in neuromuscular patterns experimentally induced by altered modes of respiration. *Am J Orthod.* 1984;85(2):115-24.
43. Gungor AY, Turkkahraman H. Effects of airway problems on maxillary growth: a review. *Eur J Dent.* 2009;3(3):250-4.
44. Bianchini AP, Guedes ZCF, Vieira MM. A study on the relationship between mouth breathing and facial morphological pattern. *Braz J Otorhinolaryngol.* 73(4):500-5.
45. Solow B, Siersbaek-Nielsen S. Cervical and craniocervical posture as predictors of craniofacial growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101(5):449-58.
46. Solow B, Kreiborg S. Soft-tissue stretching: a possible control factor in craniofacial morphogenesis. *Scand J Dent Res.* 1977;85(6):505-7.

47. Hellsing E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *Eur J Orthod.* 1989;11(4):359-65.
48. Milanesi JM, Borin G, Corrêa ECR, da Silva AMT, Bortoluzzi DC, Souza JA. Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: biophotogrammetric postural analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011;75(8):999-1004.
49. Neiva PD, Kirkwood RN, Godinho R. Orientation and position of head posture, scapula and thoracic spine in mouth-breathing children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(2):227-36.
50. Okuro RT, Morcillo AM, Ribeiro MÂGO, Sakano E, Conti PBM, Ribeiro JD. Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *J Bras Pneumol publicação Of da Soc Bras Pneumol e Tisiologia.* 2011;37(4):471-9.
51. Bibby RE. The hyoid bone position in mouth breathers and tongue-thrusters. *Am J Orthod.* 1984;85(5):431-3.
52. Ucar FI, Ekizer A, Uysal T. Comparison of craniofacial morphology, head posture and hyoid bone position with different breathing patterns. *Saudi Dent J.* 2012;24(3-4):135-41.
53. Ferraz MJPC, Nouer DF, Teixeira JR, Bérzin F. Cephalometric assessment of the hyoid bone position in oral breathing children. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2007;73(1):45-50.
54. Hellsing E, L'Estrange P. Changes in lip pressure following extension and flexion of the head and at changed mode of breathing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91(4):286-94.
55. Adamidis IP, Spyropoulos MN. The effects of lymphadenoid hypertrophy on the position of the tongue, the mandible and the hyoid bone. *Eur J Orthod.* 1983;5(4):287-94.
56. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1970;265:1-132.
57. Barros JRC, Becker HMG, Pinto JA. Evaluation of atopy among mouth-breathing pediatric patients referred for treatment to a tertiary care center. *J Pediatr (Rio J).* 82(6):458-64.
58. Ribeiro EC, Marchiori SC, da Silva AMT. Electromyographic muscle EMG activity in mouth and nasal breathing children. *Cranio.* 2004;22(2):145-50.
59. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SSN. The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. *J Pediatr (Rio J).* 2008;84(2):171-7.

60. Kapreli E, Vourazanis E, Billis E, Oldham JA, Strimpakos N. Respiratory dysfunction in chronic neck pain patients. A pilot study. *Cephalalgia*. 2009;29(7):701-10.
61. Corrêa ECR, Bérzin F. Mouth Breathing Syndrome: cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on Swiss Ball. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;72(9):1335-43.
62. McEvoy MP, Grimmer K. Reliability of upright posture measurements in primary school children. *BMC Musculoskelet Disord*. 2005;6:35.
63. Penha PJ, João SMA, Casarotto RA, Amino CJ, Penteadó DC. Postural assessment of girls between 7 and 10 years of age. *Clinics (Sao Paulo)*. 2005;60(1):9-16.
64. Krakauer LH, Guilherme A. Relationship between mouth breathing and postural alterations of children: a descriptive analysis. *Int J Orofacial Myology*. 2000;26:13-23.
65. Weimert T. JCO/interviews Dr. Thomas Weimert on airway obstruction in orthodontic practice. *J Clin Orthod*. 1986;20(2):96-104.
66. Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2002;31(6):579-83.
67. 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*. 2010;74(9):1021-7.
68. Janicka A, Halczy-Kowalik L. [Hyoid bone position and tongue size and patency of upper airway structures]. *Ann Acad Med Stetin*. 2006;52 Suppl 3:53-9.
69. Juliano ML, Machado MAC, Carvalho LBC de, Prado LBF do, do Prado GF. Mouth breathing children have cephalometric patterns similar to those of adult patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Arq Neuropsiquiatr*. 2009;67(3B):860-5.
70. King EW. A roentgenographic study of pharyngeal growth. *Angle Orthod*. Edward H. Angle Society of Orthodontists; 1952;22(1):23-37.
71. Opdebeeck H, Bell WH, Eisenfeld J, Mischelevich D. Comparative study between the SFS and LFS rotation as a possible morphogenic mechanism. *Am J Orthod*. 1978;74(5):509-21.
72. Brodie AG. Anatomy and physiology of head and neck musculature. *Am J Orthod*. 1950;36(11):831-44.
73. Tourné LPM. Growth of the pharynx and its physiologic implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1991;99(2):129-39.
74. Behlfelt K, Linder-Aronson S, Neander P. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod*. 1990;12(4):458-67.