

Título del proyecto: Medidas Cefalométricas y dentales como herramientas diagnósticas para la Apnea Obstructiva del Sueño

Investigadores:

Dra. Liliana Otero Mendoza
Od. Ana Cristina Scannone
Od. María Alejandra Tosta

Datos completos del investigador principal

Od. Ana Cristina Scannone
Dirección: Calle 42 con 4ta-05, edif Soho 42, apto 201
Teléfono: 3005281680
Correo Electrónico: Anacriscannone@gmail.com

Od. María Alejandra Tosta
Dirección: Calle 42 con 4ta-05, edif Soho 42, apto 201
Teléfono: 3043867533
Correo Electrónico: Ma_tosta@hotmail.com

Asesora metodológica

Dra. Ángela Suarez Castillo
Dirección: Facultad de Odontología, Universidad Javeriana.
Teléfono: 3112481165
Correo Electrónico: angelascas@gmail.com

Planteamiento de la pregunta y justificación

La Apnea Obstructiva del Sueño (AOS) es considerado un desorden de la respiración caracterizado por la presencia de episodios recurrentes de obstrucción de las vías aéreas durante el sueño, asociado a un diámetro reducido de las vías aéreas faríngeas específicamente ⁽¹⁻⁸⁾. Presenta una prevalencia del 4 % en población masculina, del 2% en población femenina ^(7,8). A su vez es considerado un problema de salud pública que afecta directamente la calidad de vida de las personas. ^(8,10)

La etiología del AOS se encuentra asociada con alteraciones en el crecimiento craneofacial y las maloclusiones esqueléticas, debido a que éstas tienen efectos directos sobre las dimensiones de las vías aéreas ⁽⁹⁾ por tanto, pacientes con retrognatismo maxilar y mandibular pueden contribuir al desarrollo de la misma. ^(4-6,9)

Dentro de las maloclusiones frecuentemente relacionadas con el origen del AOS se pueden mencionar la clase II esquelética que se define como una deformidad dento-esquelética producto de un crecimiento excesivo del maxilar superior, un

crecimiento deficiente de la mandíbula o la combinación de ambos y las maloclusiones clase III esqueléticas que por el contrario se describen como anomalía caracterizada por un crecimiento excesivo de la mandíbula, deficiente del maxilar o una combinación.^(9,11) Ambas pueden deberse a un tamaño o a una posición inadecuada de los maxilares.⁽¹²⁾

Hochban⁽⁵⁾, Scott⁽¹⁴⁾ y Huynh⁽¹⁷⁾ establecen la posible asociación entre maloclusiones clase II con la obstrucción de vías aéreas faríngeas, por tanto el crecimiento deficiente de la mandíbula o una posición retruída de la misma puede conllevar al desarrollo de apnea obstructiva del sueño, ya que factores como los anteriormente nombrados pueden predisponer al desarrollo de problemas en las vías aéreas. Asimismo Hochban y Andersson en el 2013 lograron establecer interrelación entre el retrognatismo mandibular y AOS.

Kirjavainen R.⁽¹⁶⁾ observó que pacientes con maloclusión clase II presentaban tanto la orofaringe como la hipofaringe disminuídas. Contrariamente De Freitas⁽¹¹⁾ observó relación directa entre el patrón de crecimiento vertical y alteraciones de las vías aéreas pero no entre las maloclusiones y las vías aéreas superiores.

Por otra parte, Trenouth y Timms⁽¹¹⁾ concluyen que la longitud de la mandíbula (Gonion a mentón) presenta una correlación positiva con el tamaño de las vías aéreas, lo cual según su estudio explica porque el volumen de las vías aéreas fue menor en pacientes clase II comparado con pacientes clase I y III. Ceylan y Oktay encontraron correlación negativa entre el ángulo ANB y el tamaño de las vías aéreas.⁽¹⁴⁾

En la literatura no son suficientes los reportes acerca de la relación de directa de pacientes con maloclusiones clase III esqueléticas y AOS, sin embargo recientemente autores como Lavezzi⁽⁶⁾ establece la posible asociación entre la etiología genética de pacientes con apnea obstructiva del sueño y maloclusiones clase III.

Asimismo se ha reportado que la constricción maxilar puede ser otra anomalía craneofacial involucrada en la patofisiología del AOS. De acuerdo a Hershey y col. personas con estrechamiento del maxilar superior presentan mayor resistencia a nivel de vías aéreas y hábito de respiración bucal, las cuales son características típicas de un paciente con AOS. Subtenly observó también en pacientes con constricción del maxilar una posición baja de la lengua. Seto y col.⁽¹⁸⁾ reportan en su estudio que pacientes con SAOS presentan arcos significativamente estrechos en comparación con los controles y sumado a esto un tamaño maxilar disminuído según ENA-ENP, lo cual es similar a los reportes de Cistulli y col.⁽¹⁹⁾

Como se mencionó anteriormente, en la literatura actual, no es clara la evidencia que determine la relación precisa de pacientes con maloclusiones esqueléticas clase II y clase III y la presencia del Síndrome de apnea obstructiva del sueño; Por lo tanto, con este estudio se pretende responder a la siguiente pregunta de investigación:

¿Existe una posible relación entre las características fenotípicas de los pacientes con maloclusiones clase II y III esquelética **y la alta sospecha de Apnea Obstructiva del Sueño** en población adulta de la clínica de ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana?

El presente estudio busca dar continuidad a la línea de investigación iniciada en el 2013, en la cual se estudió la prevalencia de alta sospecha del síndrome de apnea-hipoapnea obstructiva del sueño en pacientes adultos.

Marco de referencia y estado del arte

CAPÍTULO I APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO (AOS)

Definición

El Síndrome de apnea obstructiva del sueño (AOS) es un desorden caracterizado por el incremento en la resistencia de las vías aéreas durante el sueño lo que produce episodios de colapso parcial (Hipoapnea) o completo (Apnea) de las vías aéreas, más específicamente de las vías aéreas faríngeas. Los episodios de colapso generan disminución de la presión intratorácica y desaturación de oxígeno lo que se traduce en un excesivo cansancio, fatiga, irritabilidad, somnolencia diurna y ronquidos fuertes. ^(4-7, 19)

La severidad de éste desorden usualmente se expresa mediante el índice de apnea-hipoapnea, el cual mide la cantidad de episodios que se presentan por hora de sueño. De acuerdo a este índice la apnea puede ser clasificada como leve, cuando existan entre 5 a 15 episodios, moderada entre 15 y 30 y severa cuando se presenten más de 30 episodios por hora de sueño. ⁽²⁰⁾

Componente Epidemiológico

El Síndrome de apnea obstructiva del sueño ha sido considerado un problema de salud pública que afecta tanto niños como adultos, sin embargo la prevalencia, la etiología y la patofisiología difieren entre ambos grupos. En relación a la prevalencia aproximadamente un 4 % de los hombres y un 2 % de las mujeres presentan apnea a nivel mundial. Pang, Oto, Orl y Terris⁽²²⁾ mencionan que más del 80 % de las mujeres y 90% de los hombres con apnea moderada o severa siguen sin diagnosticarse.

La importancia del AOS ha incrementado en los últimos años entre ortodoncistas, cirujanos maxilofaciales y pediatras debido al aumento en la prevalencia de esta enfermedad y a la repercusión social que ha tenido. Por su parte este síndrome ha sido reconocido por Gungor A.⁽⁴⁾ y Hung T⁽²⁶⁾ como factor de riesgo en enfermedades como la hipertensión, la enfermedad cardíaca, los accidentes cerebrovasculares, la insuficiencia cardíaca hasta la muerte prematura.

Componente Etiológico

La interrelación entre la forma craneofacial y la fisiología de las vías aéreas superiores son importantes para el entendimiento de la etiología y tratamiento de una vía aéreas constricta.⁽⁵⁾

En relación a su etiología, la apnea es considerada un desorden multifactorial producto de la interrelación de varios factores que intervienen en los mecanismos encargados de mantener las vías aéreas superiores durante el sueño.⁽⁵⁾

Una de las causas más comunes del desarrollo de apnea en niños es la hipertrofia adenoidea, sin embargo existen algunos factores de riesgo tanto en población infantil como adulta asociados como la exposición al humo de tabaco, el bajo nivel socioeconómico y obesidad. Éste último es considerado uno de los factores de riesgo más importantes que tienen influencia en el desarrollo de la apnea ya que personas con sobrepeso por lo general presentan cambios tanto en la estructura como en la función de las vías aéreas superiores.⁽²³⁾

Lowe y cols reportan la presencia de alteraciones en estructuras craneofaciales y tejidos blandos en pacientes con apnea, el aumento del volumen de la lengua, paladar duro largo y delgado, aumento del tejido adiposo en vías aéreas superiores y posición inferior del hioides. Por su parte espacios aéreos estrechos, el aumento de la altura facial, la proinclinación de incisivos y la hipoplasia mandibular o retrognatismo maxilar y mandibular son algunas de las alteraciones observadas en estos pacientes.⁽²⁴⁾

De Freitas establece la posible asociación entre maloclusiones clase II y patrones de crecimiento vertical con la obstrucción de vías aéreas faríngeas por lo tanto las maloclusiones clase II esqueléticas producto de un crecimiento deficiente puede predisponer a los individuos a presentar apnea obstructiva del sueño, ya que estos pacientes presentan factores anatómicos predisponentes para problemas de las vías aéreas.⁽²²⁾

Diagnóstico

La severidad de la apnea puede en principio ser determinada de manera subjetiva por el paciente o sus familiares, sin embargo para realizar un diagnóstico más objetivo son necesarios exámenes como radiografías, faringoscopias, endoscopias durante el sueño y/o la polisomnografía (PSG).⁽²¹⁾

Métodos de Diagnóstico de AOS

El primer método diagnóstico métrico para AOS es el índice de apnea/hipoapnea el cual se deriva del número de apneas e hipoapneas por hora de sueño. Por su parte la Polisomnografía (PSG) o 'estudio del sueño', es la prueba considerada como Gold Estándar, la cual permite evaluar la calidad del sueño y la presencia de alteraciones en el mismo, sin embargo además de ser un estudio costoso el

paciente debe permanecer en un laboratorio de sueño para poder cuantificar mediante sensores los episodios de apnea durante el sueño. ⁽²¹⁾

Numerosos estudios reportan la poca capacidad por parte de los clínicos de distinguir entre AOS y ronquidos primarios, por tanto el valor de la predictibilidad de la historia y la examinación no han sido suficientes para el diagnóstico de la apnea. Durante los últimos años se han evaluado métodos para el diagnóstico de AOS menos costosos y más rápidos que reemplacen la PSG, dentro de los cuales se encuentran la oximetría de pulso nocturna, PSG durante la siesta, PSG ambulatoria, Grabación de audio y de vídeo, aún cuando son pruebas documentadas para el diagnóstico de AOS no son tan confiables ni tienen el valor predictivo que tiene hasta ahora la PSG de laboratorio. ⁽²¹⁾

Por su parte la radiografía cefálica lateral es una de las más utilizadas y es considerada un herramienta superior para el diagnóstico de apnea debido a su simplicidad en la toma, su bajo costo, el fácil acceso y la reproductibilidad del método. En este tipo de ayuda diagnóstica se pueden evaluar y analizar las estructuras craneofaciales y las características de tejidos duros y blandos de pacientes con apnea obstructiva del sueño. ^(20,22)

Sin embargo, existen algunas limitaciones relacionadas con este medio diagnóstico referentes a la estandarización de los equipos radiográficos, la imposibilidad de realizar análisis volumétricos y análisis en dos planos de estructuras que presentan tres dimensiones. Esta última es considerada una de las mayores desventajas solo permite realizar mediciones en sentido anteroposterior y de acuerdo a numerosos estudios se ha puesto en evidencia que las vías aéreas de estos pacientes se encuentran disminuidas principalmente en sentido lateral. Por tanto este tipo de ayuda diagnóstica debe ser complementada bien sea con tomografías, endoscopias o examen clínico. ^(18,20)

Tratamientos para AOS

La decisión para el tratamiento de AOS tanto en niños como adultos involucra la consideración de signos y síntomas clínicos y de los hallazgos encontrados en estudios de PSG. En relación a las terapias disponibles existen múltiples opciones tanto quirúrgicas como no quirúrgicas. ⁽²³⁾

Dentro de las no quirúrgicas se pueden mencionar; presión positiva continua de las vías aéreas, el uso de esteroides, expansión rápida maxilar, dispositivos orales, pérdida de peso y oxígeno suplementario, y dentro de las quirúrgicas; adenoamigdalectomía, amigdalectomía parcial, traqueostomía, cirugía bariátrica, cirugía maxilofacial, entre otros. ⁽²³⁾

CAPÍTULO II MALOCLUSIONES ESQUELÉTICAS

Las maloclusiones esqueléticas son un conjunto de características morfológicas craneofaciales que se producen por deficiencia o incremento en el volumen o

proporciones de las bases esqueléticas. A menudo éstas pueden presentar discrepancias tanto en el plano transversal como anteroposterior o vertical, que posteriormente pueden conducir al desarrollo de alteraciones en las relaciones de los maxilares.⁽¹¹⁻¹³⁾

Independientemente del tipo de maloclusión, el diagnóstico en ortodoncia requiere de una visión global de la situación del paciente. La base de datos proviene de tres fuentes principales: La primera fase consta de la anamnesis donde se le realizan una serie de preguntas al paciente en conjunto la historia médico- odontológica, seguido de la exploración clínica del mismo y finalmente la valoración de los registros diagnósticos, donde se evalúan; Modelos de estudio, radiografías (Panorámica y Cefálica lateral con carácter obligatorio) y además dependiendo del caso se pueden requerir otras radiografías complementarias, y fotografías extra e intraorales.⁽¹³⁾

La fase de valoración debe realizarse de manera sistemática y metódica ya que implica identificar y caracterizar todos los problemas que existan según los registros diagnósticos sin omitir ningún aspecto significativo, y de esta manera proponer un plan de tratamiento según las necesidades de cada paciente.⁽¹³⁾

MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA CLASE I

Definición

Las maloclusiones clase I definidas por Angle, hacen mención a la correcta relación interarco. Este tipo de maloclusión se presenta cuando existe una relación armoniosa de las estructuras esqueléticas, es decir existe una relación anteroposterior normal entre el maxilar superior e inferior y por tanto está confinada a malposiciones dentales como apiñamiento o maloclusiones en el plano transversal o vertical en donde es común encontrar proinclinación tanto de incisivos superiores como inferiores.⁽¹³⁾

Componente Epidemiológico

Las maloclusiones dentales, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) ocupan el tercer lugar entre las enfermedades que constituyen riesgo para la salud bucal.¹⁴

Los datos encontrados para la población norteamericana son más completos que los disponibles para otros países, sin embargo, los hallazgos parecen ser similares para poblaciones subdesarrolladas ya que definitivamente un alto porcentaje de la población tiene desarmonía dental y presenta algún tipo de maloclusión, a pesar de las diferencias socioculturales y étnicas.⁽¹⁵⁾

En Colombia se han realizado estudios importantes, como el realizado en Bogotá por Thilander B. y col,⁽²⁷⁾ en una muestra de 4724 pacientes en una edad

comprendida entre 5 y 17 años, donde quería evaluar la prevalencia de maloclusiones en la población infantil y adolescente de Bogotá; dentro de los resultados se registro un 20,8% de pacientes con clase II de Angle, 3,7% clase III y 15,3 clase I con Biprotusión.

Asimismo en Medellín en el 2002 Botero P. y Col⁽²⁸⁾ realizan un estudio para determinar el perfil epidemiológico de la oclusión dental en niños hasta los 12 años, en la zona de Envigado y los resultados de dicha estudio reporta una prevalencia de un 55% para maloclusión clase I de Angle, 32,50% clase II, y 12,60 clase III. Urrego P y Col⁽²⁹⁾ en el 2011 realizan otro estudio en el mismo departamento de Envigado, con una muestra un poco mayor, con el mismo rango de edad; con unos resultados similares, donde la maloclusión con mayor prevalencia fue la clase I de Angle con un 49,7%, la clase II con un 43,5% y por último la clase III con un 6,8%.

Características Esqueléticas

Radiográficamente, estos pacientes se caracterizan por presentar relaciones adecuadas entre los maxilares y el cráneo. Por lo general los ángulos entre la base del cráneo y el plano mandibular o el plano Frankfort están dentro de la norma, mientras que el ángulo ANB acepta desviaciones hasta de 5. Sin embargo ángulos dentarios como como incisivo superior - SN, incisivo inferior - plano mandibular, ángulo Interincisivo, incisivo superior - NA, incisivo inferior - NB o NP presentan alteraciones.⁽¹³⁾

Características Dentales

Como es considerada la maloclusión más frecuente, se vio la necesidad de clasificarla según el sitio donde se ubica el problema teniendo en cuenta para esto los tres planos del espacio. Por lo que se puede decir que la maloclusión Clase I se dividen en problemas verticales (mordidas abiertas y profundas), transversales (mordidas cruzadas de un solo diente, unilateral o bilateral), anteroposteriores (protrusión dentoalveolar superior, inferior o combinada) y de mala alineación o apiñamiento.⁽¹³⁾

Tratamiento

Para tratar este tipo de maloclusiones se deben evaluar los problemas que presente el paciente, y de esta manera lograr discernir que estrategia se debe seguir para solventar problemas bien sea de apiñamiento o protrusión. Los tratamientos más utilizados para las maloclusiones clase I son las extracciones, ya que mediante la exodoncia de uno o más dientes se logra una compatibilidad entre la cantidad de dientes existentes y las dimensiones del arco dental, logrando así mayor estabilidad. Por otra parte la reducción interproximal ha sido considerada una alternativa de tratamiento para pacientes que presenten apiñamientos moderado, ya que mediante la reducción de esmalte interproximal es posible obtener hasta 6 mm.⁽³⁰⁾

MALOCLUSIÓN CLASE II ESQUELÉTICA

Definición

Las maloclusiones clase II pueden presentarse a nivel dental, esquelético o funcional. Las maloclusiones clase II esqueléticas se definen como una deformidad dento-esquelética caracterizada por discrepancias anteroposteriores entre el maxilar y la mandíbula producto bien sea de un crecimiento excesivo del maxilar superior, un crecimiento deficiente de la mandíbula o la combinación de ambos o de la posición adelantada del maxilar superior, la posición retruida de la mandíbula o rotación de éstas en sentido horario.^(9,11,12) Este tipo de discrepancias anteroposteriores a su vez pueden estar acompañadas de alteraciones verticales.

Componente Epidemiológico

Indicadores y Morbilidad

Estudios realizados en población caucásica refieren una prevalencia de la maloclusión clase II de un 20 a 30%.^(8,13)

Proffit W. reporta entre un 15 a un 20% de la población estadounidense y del norte de Europa presentan este tipo de maloclusiones. Otros estudios en población negra demuestran una frecuencia del 12%. Thilander B.⁽²⁷⁾ y col realizaron un estudio en la población de Bogotá donde se encontró que no existía diferencia de género para las maloclusiones clase II, la cual puede tender a decrecer con la edad a diferencia de la clase III.⁽¹³⁾

Factores Etiológicos

Bishara S. considera que las maloclusiones clase II son de origen multifactorial en donde la genética, la raza y las características familiares juegan un papel importante.⁽⁹⁾

Dentro de las clase II esqueléticas, se puede describir que el origen de la maloclusión corresponde a la inadecuada posición o desarrollo del hueso maxilar superior o de la mandíbula, producto de displasias esqueléticas verdaderas de tipo posicional (Prognatismo superior o retrognatismo mandibular) o volumétrico (Hiperplasia del maxilar o hipoplasia mandibular).^(11,12)

Características Esqueléticas

Se pueden describir algunas características cefalométricas: en este tipo de pacientes se puede observar aumento del ángulo SNA disminución de SNB y por ende un ángulo ANB aumentado o mayor 5 grados, es decir alteración producto de prognatismo maxilar, retrognatismo mandibular o a una combinación como se

describió anteriormente.^(11,12)

Verticalmente se observan características tales como; apertura del ángulo goníaco, aumento del tercio inferior e hiperdivergencia de planos sobretodo del plano mandibular por la rotación hacia abajo y hacia atrás que presenta la mandíbula.⁽¹¹⁻¹³⁾

Características Dentales

Angle E. propuso un sistema de clasificación basado en la relación de los primeros molares inferiores con los primeros molares superiores, refiriéndose a las maloclusiones clase II por presentar una relación distal de los dientes inferiores con respecto a los superiores. A su vez Angle E. basado en las inclinaciones de los incisivos centrales superiores, la relación incisivos y la sobremordida horizontal describió dos tipos de maloclusiones clase II.^(11,12)

Clase II división 1: se caracteriza por el aumento del resalte y la proinclinación de los incisivos superiores, con o sin estrechamiento del arco maxilar.

Clase II división 2: se caracteriza por una disminución en la sobremordida horizontal, e inclinación palatina de incisivos centrales superiores. Este tipo de maloclusión puede estar acompañada de mordidas profundas. Estas variaciones son importantes ya que son consideradas como parámetros para definir la severidad de la maloclusión clase II.⁽¹³⁾

Tratamiento

Para el tratamiento de este tipo de maloclusiones es necesario tener presente algunos factores como la edad, el tipo de maloclusión y el lugar de manifestación de la misma ya que estas maloclusiones pueden ser de origen dental o esquelético. Cuando se presentan maloclusiones clase II dentoalveolares, el tratamiento de elección es el camuflaje de la misma, el cual puede realizarse mediante la realización o no de exodoncias. Los tratamientos que no requieren de exodoncias deben ir acompañados de distalización de molares superiores para así poder colocar en una correcta posición los dientes superiores logrando relaciones clase I molar y canina. Por el contrario las maloclusiones más severas requieren de la realización de exodoncias de premolares.

La opción terapéutica de las maloclusiones que presentan discrepancias esqueléticas es la cirugía ortognática, ya que mediante los procedimientos quirúrgicos se hace posible la modificación tanto del tamaño como de la posición de los maxilares.⁽³⁰⁾

MALOCLUSIÓN CLASE III ESQUELÉTICA

Definición

Epker B. define las maloclusiones clase III esqueléticas como deformaciones esqueléticas y faciales caracterizadas por una deficiencia en el crecimiento maxilar, exceso mandibular o una combinación de ambas. En general son deformidades producto de alteraciones de los componentes esqueléticos y dentoalveolares.⁽¹²⁾

Componente Epidemiológico

Indicadores y Morbilidad

Su prevalencia se ha descrito entre un 1 y un 10% de la población mundial y es dependiente de factores como el género, la edad y la etnia. Ellis y McNamara J. en 1984, reportan que aproximadamente un 30 % de la población con maloclusiones esqueléticas clase III presentan retrognatismo maxilar y prognatismo mandibular, mientras que la retrusión maxilar con una posición normal de la mandíbula y una posición normal del maxilar con prognatismo mandibular corresponden al 19,5 y 19,1 % respectivamente.⁽⁸⁾

Por su parte Sanborn⁽⁹⁾ encontró que el 45,2% de los pacientes con clase III son originadas por la presencia de una protrusión mandibular, el 33% a una retrusión maxilar, y sólo un 9,5% se debe a una combinación de ambas.

Estudios en población Colombiana revelan que aproximadamente un 3 % de los pacientes con maloclusiones clase III son producto de un prognatismo mandibular⁽¹⁴⁾.

Factores etiológicos

Es una maloclusión de tipo multifactorial, donde la raza y la genética juegan un papel importante.⁽⁶⁾ Para la fecha, múltiples estudios se han enfocado en la comprensión de la genética como factor etiológico de las maloclusiones clase III, mas específicamente de algún vínculo que sugiera la relación de múltiples regiones del cromosoma 1 y 12 (precisamente el loci 1p22, 1p36, 12q13, 12q23) respecto al desarrollo craneofacial. Estudios realizados por Lavezzi, concluyen que existe una posible relación entre la etiología genética de un grupo de pacientes con AOS y presencia de maloclusiones clase III.⁽⁶⁾

Así mismo algunos autores han sugerido que el comportamiento del crecimiento de la base del cráneo pudiese tener influencia en el desarrollo de este tipo de maloclusiones.⁽²¹⁾ Moss K. expone que existe asociación entre maloclusiones clase III y base de cráneo disminuida. Una disminución en la longitud de base posterior y anteriormente produce un ángulo de base de cráneo obtuso y por ende el desarrollo de este tipo de maloclusiones. Enlow D. expone que a medida que el ángulo de la base del cráneo disminuye, el complejo nasomaxilar se posiciona hacia arriba y hacia atrás y por ende se produce un movimiento mandibular hacia arriba y adelante, dando como resultado maloclusiones clase III.⁽¹¹⁻¹³⁾

Características Esqueléticas

Dentro de las características cefalométricas se puede evidenciar, base de cráneo anterior y posterior disminuida, retrognatismo maxilar y/o prognatismo mandibular, aumento del ángulo del plano mandibular, ángulos goníacos obtusos y aumento de la altura facial inferior.⁽¹³⁾

Tratamiento

El tratamiento de las maloclusiones clase III dependerá de factores inherentes a la edad el tipo de crecimiento. En pacientes con dentición permanente el tratamiento debe in dirigido a corregir alteraciones faciales para de esta manera lograr una función adecuada , bien sea mediante la ortodoncia correctiva o u ortodoncia pre y posquirúrgica para la descompensación de la maloclusión esquelética Clase III. El camuflaje es una alternativa de tratamiento que busca mejorar el perfil , la estética y la oclusión mediante la realización de exodoncias de primeros premolares inferiores. Sin embargo cuando las maloclusiones se producen bien sea por deficiencia del maxilar superior o exceso en maxilar inferior se recomienda la corrección de las mismas mediante cirugía ortognática y de esta manera lograr adecuadas relaciones entre los arcos dentales y sus bases óseas.⁽³⁰⁾

CAPÍTULO III. APNEA OBSTRUCTIVA DEL SUEÑO- MALOCLUSIONES

Los desórdenes respiratorios durante el sueño han sido relacionados con el estrechamiento de las vías aéreas , específicamente de la nasofaringe en pacientes que presentan desórdenes de las estructuras craneofaciales.^(4,7,22)

Estudios realizados por Dobrowolska M. han puesto en evidencia la influencia de las posiciones tanto del maxilar como de la mandíbula en las dimensiones de las secciones transversales de las vías aéreas superiores. La nasofaringe puede verse directamente afectada mostrando incrementos estadísticamente significativos cuando se observa aumento en el ángulo SNB, sin embargo esta relación no se evidencia al presentarse cambios en el maxilar.⁽²⁴⁾

Kim S. y Col evaluaron el volumen de las vías aéreas en 3 dimensiones en 27 niños sanos con diferentes patrones esqueléticos en sentido anteroposterior, clasificados de acuerdo al ángulo ANB en clase I y II, los cuales no presentaban patologías de las vías aéreas. Posterior a la evaluación con tomografía computarizada de haz de cono (CBCT) y radiografías cefálicas laterales se observó que el promedio total del volumen de las vías aéreas en pacientes con retrognatismo mandibular era significativamente menor que en los pacientes clase I.

Más tarde los mismos autores realizan un nuevo estudio en pacientes con función respiratoria normal y con diferentes patrones esqueléticos en 101 pacientes con CBCT, igualmente divididos según en ángulo ANB, sin embargo en esta ocasión se incluyeron pacientes clase I, II y III, tomando en cuenta el maxilar afectado y se pudo evidenciar que tanto el espacio posterior de la vías aéreas como la zona más constricta de la lengua y el volumen de la orofaringe eran significativamente mayores en pacientes clase III por prognatismo mandibular y menor en el grupo de pacientes clase II por retrognatismo mandibular.⁽²²⁾

Por su parte Grauer y cols reportan que el volumen de las vías aéreas faríngeas no difieren significativamente entre pacientes clase III y clase I. Hong demostró que

pacientes con maloclusiones esqueléticas clase III presentan aumentos significativos en las secciones transversales de la parte inferior de las vías faríngeas en relación al plano axial e incremento en volumen en la parte superior de las mismas en comparación con pacientes con maloclusiones clase I.⁽²⁵⁾

Estos resultados son coincidentes con los estudios realizados por El y Palomo⁽²²⁾ los cuales mediante la evaluación de la relación entre las diferentes clasificaciones de Angle y el volumen de las vías aéreas encontraron que sujetos clase II presentan menor volumen a nivel de la orofaringe, por tanto se confirma que tanto el volumen como la forma de las vías aéreas difiere entre los pacientes con diferentes relaciones anteroposteriores de la mandíbula. Lowe y col⁽²⁴⁾ mencionan que la deficiencia o el retrognatismo mandibular puede forzar la lengua y el paladar blando hacia el espacio faríngeo, teoría que según El y Palomo, explica el porqué de la reducción de la región de la orofaringe. Contrariamente Abu Allhija⁽²⁴⁾ no encontró correlación entre el tamaño del ángulo ANB y las dimensiones anteroposteriores de las vías aéreas superiores.

Los exámenes radiográficos de rutina en ortodoncia no solo proveen información acerca de problemas oclusales, tejidos blandos y duros sino que además, teniendo conocimiento de la influencia de las estructuras craneofaciales en las secciones transversales de las vías aéreas superiores, estos estudios pueden proporcionar información acerca las vías aéreas. Estudios recientes han observado gran correlación entre las vías aéreas y la apnea obstructiva del sueño, por tanto la presencia de ciertas características de las vías aéreas pueden alertar al clínico a la sospecha de apnea obstructiva del sueño.⁽³⁹⁾

Estudios de Baik y Lowe⁽²²⁾ realizados en pacientes con AOS demostraron que existe una tendencia en maloclusiones clase II y disminución en las secciones transversales de las vías aéreas superiores. Iwasaki y Ceylan⁽²³⁾ encontraron resultados similares en sus estudios, sin embargo la población utilizada fue de niños.

Estudios recientes⁽²²⁾ han reportado las diferencias esqueléticas entre pacientes con AOS y grupos control en planos verticales y horizontales. Battagel J. y col.⁽³⁵⁾ explican que las diferencias anatómicas ubican el complejo craneofacial completo más cerca de la columna cervical, lo que contribuye a la reducción del espacio disponible para las vías aéreas. Sin embargo Gungor y col. en su estudio de comparación cefalométrica entre pacientes con AOS y pacientes sanos, los resultados no demuestran ninguna diferencia en la posición de la mandíbula y el maxilar entre pacientes con AOS y el grupo control, ni en las medidas verticales ni sagitales.⁽⁴⁾

Los incisivos superiores si mostraron mayor protrusión en el grupo que presentaba AOS, igualmente el hueso hioides se encontraba ubicado más abajo de lo normal, lo cual es consistente con resultados en investigaciones previas. Se considera una medida importante debido a su estrecha relación con la posición de la lengua. Arya y col.⁽³¹⁾ establecen que la posición del hueso hioides juega un papel importante en

el mantenimiento de las dimensiones de las vías aéreas superiores.

Objetivos

Objetivo General

Identificar las características fenotípicas craneofaciales, asociadas a la alta sospecha de Apnea Obstructiva del Sueño en adultos, mediante cefalometrías y modelos de estudio en pacientes adultos mayores de 18 años, con maloclusiones clase I, II y III que asistían a la Clínica del Postgrado de Ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana.

Objetivos Específicos

se evaluó específicamente la asociación entre sospecha de AOS y:

La posición y tamaño de los maxilares

La posición del hioides

El tamaño de las vías aéreas superiores e inferiores

El micrognatismo maxilar

2.1 Metodología Propuesta

Materiales y Métodos

Diseño de estudio: Observacional descriptivo de corte transversal

Población de referencia:

Pacientes adultos mayores de 18 años con maloclusiones clase I, II y III que asisten a la clínica del postgrado de ortodoncia, de la Pontificia Universidad Javeriana.

126 pacientes adultos mayores de 18 años con maloclusiones (77 mujeres y 49 hombres) clase I, II y III que asisten a la clínica del postgrado de ortodoncia, de la Pontificia Universidad Javeriana.

Adultos:

Clase I (30)

Clase II (62)

Clase III (33)

Total muestra población adulta: 126

Técnica de muestreo:

No probabilística intencional

Pacientes adultos mayores de 18 años con maloclusiones clase I, II y III que asisten a la clínica del postgrado de ortodoncia, de la Pontificia Universidad Javeriana, que cuenten en la historia clínica con radiografías laterales digitales (tomadas en el centro radiológico de la universidad) y modelos de estudio iniciales

Criterios De Elegibilidad

Grupo Estudio

Criterios de inclusión

- Pacientes adultos mayores de 18 años con maloclusiones clase II y III esqueléticas
- Que presenten sus respectivas radiografías laterales digitales y modelos de estudio iniciales de la clínica de ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana.

Grupo control

Criterios de inclusión

- Pacientes adultos mayores de 18 años con maloclusiones clase I esqueléticas, o normoclusión.
- Que presenten sus respectivas radiografías laterales digitales y modelos de estudio iniciales de la clínica de ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana.

Criterios de exclusión

- Pacientes que hayan sido sometidos a cirugía maxilofacial bien sea por avance maxilar y/o mandibular o fisura labio palatina.

Los pacientes deben manifestar la voluntad de participar en el estudio dando su aprobación a través de un consentimiento informado tanto para adultos como para menores de edad .

Una vez realizado el consentimiento informado, se realizara a cada uno de los participantes un cuestionario para sospecha de trastornos del sueño.

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
EDAD	Cuantitativa	Lapso de tiempo comprendido entre el tiempo de nacimiento y el último año cumplido	Años cumplidos	Discreta	Documento de identidad

GÉNERO	Cualitativo	Sexo al nacer: Masculino o femenino	Masculino o femenino	Nominal /Binominal	Historias Clínicas
CLASIFICACIÓN ESQUELÉTICA	Cualitativa	Relación anteroposterio r entre el maxilar y la mandíbula	Clase I, II, III	Cualitativa, nominal, multinomina I	Historias Clínicas
MEDIDAS DENTALES	Cuantitativa	Medida lineaal(mm) horizontales para relacionar dientes anteriores superiores con los inferiores	Sobremordida horizontal (mm) Ancho Intercanino maxilar Ancho Intermolar maxilar	Cuantitativa Continúa	Modelo de Estudio
MEDIDAS CEFALOMÉTRIC AS	Cualitativas	Medidas lineales (mm) y angulares (grados) para relacionar tejidos blandos y duros intracraneales	<u>Angulares: (grados)</u> Diferencia máxilo- mandibular Ángulo de la Convexidad <u>Lineales; (mm)</u> Longitud maxilar efectiva Longitud del cuerpo mandibular Longitud del maxilar superior Posición anteroposterior del maxilar (A-N) Posición anteroposterior de la mandíbula (Pg-N) Espacio faríngeo superior Espacio faríngeo inferior Distancia entre hueso Hioides y Plano Mandibular	Cualitativas Multinomina I	Cefalometría en Rx lateral de cráneo
CUESTIONARIO SOSPECHA DE AOS	Cualitativo	Conjunto de preguntas cuyo objetivo es obtener información	Alta sospecha Sin sospecha Baja sospecha	Cualitativa ordinal	Cuestionario previamente preparado

Variable Independiente:

- Maloclusión esquelética clase I , II, III en adultos.

Para la clasificación de las maloclusiones se consideran las medidas del ángulo ANB. Medidas entre 0 y 5 grados son consideradas maloclusiones clase I, Ángulos mayores a 5 grados se clasifican como maloclusiones clase II y ángulos menores a 0 grados maloclusiones clase III.

Variabes dependiente:

Sospecha de Apnea Obstructiva del sueño (AOS): Se va a determinar por medio de la aplicación de un cuestionario cuyo objetivo es obtener información para clasificar según sea el caso en:

- ✓ Alta Sospecha
- ✓ Leve Sospecha

✓ Sin sospecha

Medidas dentales:

- Ancho Intercanino: (mm) distancia lineal desde la cúspide del canino superior derecho a la cúspide del canino izquierdo.
- Ancho Intermolar: (mm) distancia lineal desde la fosa central desde el primer molar superior derecho al primer molar izquierdo.

Medidas cefalométricas:

ANGULARES:

- Ángulo de la Convexidad (Perfil) : (Grados): ángulo formado por una línea de Glabella a Subnasal y una línea de Sn a Pg´ de tejidos blandos.
- Diferencia maxilo-mandibular: ANB: (Grados) ángulo que se forma entre la línea NA y NB.

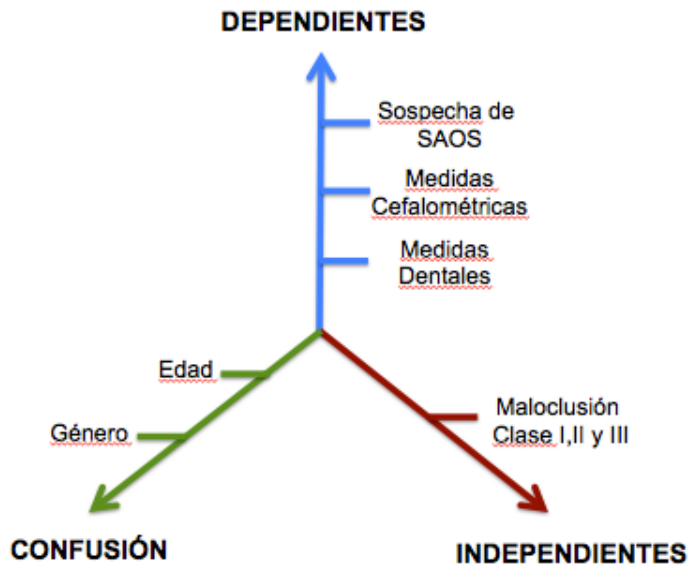
LINEALES:

- Longitud maxilar efectiva: (mm) distancia medida desde Go y Gnation (Gn)
- Longitud del cuerpo mandibular: (mm): distancia medida desde Go y Gnation (Gn)
- Longitud del maxilar superior: (mm); distancia lineal desde ENA a ANP
- Posición anteroposterior del maxilar (A-N)(mm): Distancia en milímetros que existe entre el punto donde se encuentra la mayor concavidad del maxilar ó punto A y una línea perpendicular al plano de Frankfort (plano horizontal de Porion a orbital) que pase por el punto Nasion (N).
- Posición anteroposterior de la mandibula (Pg-N) (mm): Distancia de Pogonion a Nasion, Nasion perpendicular a Frankfort.
- Espacio faríngeo superior (mm): distancia desde el contorno posterior del paladar blando hasta el punto más posterior de la pared posterior de la faringe.
- Espacio faríngeo inferior: (mm): distancia desde la intersección del borde posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula hasta el borde posterior de la faringe.
- Distancia entre hueso Hioides y Plano Mandibular (mm): se traza del punto más anterior y superior del hueso hioides hasta el PM.

Variables de confusión:

- Edad
- Género

Diseño gráfico de las variables:



Procedimiento:

La primera actividad a llevar a cabo una vez determinada la población, será la firma del consentimiento informado luego de explicarles en que consiste el estudio, haciendo referencia a la línea de investigación institucional de Apnea del sueño, que lleva por título *“Prevalencia de alta sospecha del síndrome de apnea obstructiva del sueño por medio del estudio cefalométrico de las vías aéreas superiores en pacientes adultos que asisten a las clínicas de la facultad de odontología de la Pontificia Universidad Javeriana entre agosto de 2013 y marzo de 2014”* que tiene como investigadora principal a la Dra. Liliana Otero.

Seguidamente se realizara a cada uno de los participantes, tanto niños como adultos un cuestionario para determinar la alta sospecha del AOS.

Posteriormente se realizara el examen clínico para evaluar la sobremordida horizontal (distancia desde el borde incisal de incisivos superiores a la cara vestibular de los incisivos inferiores, medido en sentido horizontal. Valores iguales o mayores a 7 mm son considerados como sobremordida horizontal aumentada, mientras que valores menores o iguales a 0 son considerados como sobremordida horizontal disminuída) en pacientes niños en la clínica de Tratamiento temprano, con la debida aprobación de su representante y de los adultos en las diferentes clínicas del postgrado de ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana. Las medidas Clínicas tanto SMV como SMH, serán evaluadas por los dos investigadores en todos los pacientes.

Igualmente se recolectaran las radiografías laterales digitales de estos pacientes para evaluar las características Radiográficas por medio de análisis cefalométrico, a través de las medidas descritas anteriormente. Con la finalidad de minimizar las variaciones entre las medidas cefalométricas de los dos investigadores, se realizará una calibración para el trazo de las radiografías laterales. Cuando el estudio es

conducido por más de un examinador, es necesario evaluar la consistencia de cada uno individualmente (Intra-examinador) y además las variaciones entre examinadores (Inter-examinador) Un Ortodoncista, especialista en el área será considerado como el gold estandar, realizará la calibración de ambos investigadores. Se realizarán pruebas entre los dos evaluadores y ambos deben estar al mismo nivel, de lo contrario se deberá repetir el proceso de calibración hasta conseguir nivelar los criterios de ambos investigadores. Se seleccionarán 20 radiografías de perfil y cada uno trazará 10 en horas de la mañana y dos semanas después trazaran 10 radiografías más en horas de la tarde. Luego se compararán los trazados y las medidas obtenidas por cada investigador, como se mencionó anteriormente es esencial que los examinadores logren una consistencia razonable en las medidas, usando un nivel estándar común.

Finalmente se corroborará la relación entre la encuesta diligenciada por el paciente y la obtención de las medidas. A los resultados se les realizará un análisis estadístico descriptivo para poder establecer el índice de sospecha de apnea obstructiva del sueño.

Marco ético legal

Este proyecto de investigación tiene como referencia el Artículo 11 del capítulo I (“De los aspectos éticos de la investigación en seres humanos”) del título II (“De la investigación de seres humanos”) de la resolución N° 008430 de 1993 ya que este hace referencia a investigaciones sin riesgo: “en las cuales no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”.

Esta investigación se basa en el análisis de radiografías laterales de cráneo y modelos de estudio por lo que no se va a intervenir ni a modificar ninguna variable de la muestra de estudio ni del medio.

En relación al Consentimiento Informado de los participantes de la investigación:

ARTÍCULO 14. Se entiende por Consentimiento Informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o en su caso, su representante legal, autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos, beneficios y riesgos a que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna”.

CONSENTIMIENTO INFORMADO AL PACIENTE:

TÍTULO DEL PROYECTO:

Características fenotípicas de la maloclusión clase II y III esquelética y la posible asociación entre las maloclusiones y la alta sospecha del síndrome

de Apnea Obstructiva del Sueño, en población adulta de la clínica del Postgrado de Ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana

INVESTIGADORES:

ANA CRISTINA SCANNONE

MARÍA ALEJANDRA TOSTA

FECHA: 2014

Usted está siendo invitado a participar en el proyecto de investigación titulado: **Características fenotípicas de la maloclusión clase II y III esquelética y la posible asociación entre las maloclusiones y la alta sospecha del síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño**, en población adulta de la clínica del Postgrado de Ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana. Si usted decide participar en este estudio, debe firmar este consentimiento informado. Su firma quiere decir que se la ha explicado y ha entendido en qué consiste su participación en el estudio y sus posibles riesgos, incomodidades o molestias.

Este estudio es una investigación observacional descriptiva de corte transversal que se realizará en Bogotá, con la aprobación del departamento del sistema cráneo-facial y el comité de ética en investigación de la facultad de odontología de la pontificia Universidad Javeriana

El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de alta sospecha del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño en pacientes adultos que asisten a las clínicas de la facultad de odontología de la Pontificia Universidad Javeriana entre Agosto y Diciembre de 2013.

El estudio en el que está siendo invitado a participar consiste en: hacer una encuesta a 230 pacientes que asistan a las clínicas de ortodoncia de la Universidad Javeriana, posteriormente se le realizará un examen físico, además se tomarán de la historia clínica las radiografías laterales de cráneo. Luego se harán trazos cefalométricos a través de un software en cada radiografía para localizar puntos de referencia intra y extra craneales, para posteriormente corroborar la relación entre la encuesta y la obtención de las medidas.

Es importante que usted sepa que el riesgo de este procedimiento se considera como riesgo mínimo, pues los operadores seguirán estrictamente los protocolos de bioseguridad establecidos por la facultad de odontología de la Pontificia Universidad Javeriana y del ministerio de la protección social.

Usted puede decidir no autorizar su participación en la investigación si no lo desea o retirarse del proyecto en cualquier momento y esta decisión no perjudicará la relación de su representado con el profesional tratante quien continuará con el tratamiento pertinente. No habrá ningún costo adicional para usted por su participación en el estudio.

Los datos de este estudio serán publicados. La información publicada no incluirá su nombre o cualquier otra forma de identificación. De requerirse no serán utilizados sin su expresa autorización. Su historia clínica podrá ser consultada por el investigador para el estudio.

Usted puede hablar con los investigadores en cualquier momento y hacer cualquier pregunta que tenga en relación con el estudio dirigiéndose a los investigadores: ANA CRISTINA SCANNONE M . 3005281680, anacriscannone@gmail.com, MARÍA ALEJANDRA TOSTA B. 3043867533 ma_tosta@hotmail.com, o la secretaria técnica del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana: Dra. Maddy Ruiz, tel: 3004004387. maddy.ruiz@javeriana.edu.co.

Yo _____ identificado con
_____ número _____ declaro que:

Me han dado una copia de este consentimiento informado.

Me ha sido dada la oportunidad de hacer todas las preguntas sobre la investigación y estas han sido respondidas.

He entendido perfectamente cuáles son los procedimientos que me van a ser practicados durante la investigación y estoy de acuerdo con someterme a ellos. Estoy de acuerdo con participar en el estudio.

Autorizo que los resultados obtenidos del presente estudio sean publicados.

Autorizo además que el material aislado de mis muestras pueda almacenarse para ser usado en otras investigaciones

DATOS DEL PARTICIPANTE

Nombre _____ C.C No. _____

Teléfono: _____ Firma _____

DATOS DE LOS TESTIGOS

Nombre _____ C.C No. _____

Teléfono: _____ Firma _____

Parentesco con el paciente: _____

Nombre _____ C.C No. _____

Teléfono: _____ Firma _____

Parentesco con el paciente: _____

El procedimiento a realizar será la aplicación de una encuesta denominada “Prevalencia y Pruebas Diagnósticas de Transtornos de Sueño, y su relación con Riesgo Cardiovascular en Colombia, a diferentes altitudes”, realizada por la Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio e Instituto del Corazón de Bogotá y Bucaramanga, patrocinada por COLCIENCIAS y así determinar en los diferentes pacientes, tanto niños como adultos, la alta sospecha de AOS.

2.2 Cronograma de Actividades:

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN														
	I TRIMESTRE			II TRIMESTRE			III TRIMESTRE			IV TRIMESTRE			V TRIMESTRE		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
REALIZACIÓN DEL PROTOCOLO	X														
PRESENTACIÓN DEL PROTOCOLO		X													
RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA					X										
TOMA O RECOLECCIÓN DE RX LATERALES						X									
APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO								X							
EXAMEN CLÍNICO (SMV Y SMH)								X							
ANÁLISIS RADIOGRÁFICO							X								
ANÁLISIS DE RESULTADOS									X						
ANÁLISIS ESTADÍSTICO										X					
ELABORACIÓN DE PROYECTO FINAL												X			
PRESENTACIÓN FINAL															X

3 PRESUPUESTOS

TABLAS DE PRESUPUESTO

Tabla 4.1 Presupuesto global de la propuesta por fuentes de financiación.

RUBROS	FUENTES	TOTAL
--------	---------	-------

	ENTIDAD 1		ENTIDAD 2	
	EFFECTIVO	ESPECIE	EFFECTIVO	ESPECIE
PERSONAL	\$0	\$0	\$0	\$0
EQUIPOS	\$0	\$0	\$0	\$0
SOFTWARE	\$0	\$0	\$0	\$0
MATERIALES	\$520.000	\$0	\$0	\$0
SALIDAS DE CAMPO	\$0	\$0	\$0	\$0
MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	\$300.000	\$0	\$0	\$0
PUBLICACIONES Y PATENTES	\$0	\$0	\$0	\$0
SERVICIOS TÉCNICOS	\$0	\$1.000.000	\$0	\$0
VIAJES	\$0	\$0	\$0	\$0
CONSTRUCCIONES	\$0	\$0	\$0	\$0
MANTENIMIENTO	\$0	\$0	\$0	\$0
ADMINISTRACIÓN	\$0	\$0	\$0	\$0
TOTAL			\$0	v

Tabla 4.2 Descripción de los gastos de personal

Nombre del Investigador /experto/ Auxiliar	Formación académica	Función dentro del proyecto	Número de meses en el proyecto	% dedicación	RECURSOS				TOTAL
					ENTIDAD 1		ENTIDAD 2		
					EFFECTIVO	ESPECIE	EFFECTIVO	ESPECIE	
TOTAL									

Tabla 4.3 Descripción de los equipos que se planea adquirir

EQUIPO	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		ENTIDAD 1	ENTIDAD 2	
NINGUNO	No se requiere para la elaboración del proyecto	0\$	0\$	0\$
TOTAL				\$0

Tabla 4.4 Descripción y cuantificación de los equipos de uso propio

EQUIPO	VALOR (ESPECIE)
TOTAL	

Tabla 4.5 Viajes

Descripción	Justificación	Valor
No se requerirá presupuesto para viajes puesto que todos la población son pacientes que acuden a las clínicas del postgrado de ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana		0\$
TOTAL		\$0

Tabla 4.6 Descripción del software que se planea adquirir

SOFTWARE	JUSTIFICACIÓN	RECURSOS		TOTAL
		ENTIDAD 1	ENTIDAD 2	
No se requiere	Ninguno			0\$

TOTAL			\$0
--------------	--	--	-----

Tabla 4.7 Valoración salidas de campo

Ítem	Costo unitario	Número	Total
No se requiere		NINGUNA	\$0
TOTAL			\$0

Tabla 4.8 Materiales y suministros

Materiales*	Justificación	Valor
Fotocopias e impresiones		\$300.000
Block de papel cefalométrico		\$100.000
Protractor		\$120.000
TOTAL		\$520.000

Tabla 4.9 Servicios Técnicos

Tipo de servicio	Justificación	Valor
Análisis Estadístico	Se requiere la ayuda de un estadístico para que realice el análisis de los datos	\$1.000.000
TOTAL		

Tabla 4.10 Bibliografía

Ítem	Justificación	Valor
No se requiere		\$0
TOTAL		

3.1 Bibliografía:

1. Flores-Mir C, Korayem M, Craniofacial morphological characteristics in children with OSA syndrome: A systematic review and meta-analysis. JADA. March 2013. 144 (3): 269-277.
2. Acosta R, Craniofacial skeletal achitecture and obstructive sleep apnoea syndrome severity. Journal of cranio-Maxillo-Facial surgery 2013 (41) 740-746.
3. Susarla S, Cephalometric Measurement of upper airway length correlates with the presence and severity of obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg 2010 (68): 2846-285.
4. Gungor A. Cephalometric comparison of obstructive sleep apnea patients and healthy controls. Eur J. Dent 2013; 7:48-54.
5. Perillo L, Craniofacial morphology and obstructive sleep apnoea-hypopnoea syndrome: a craniometric comparative analysis. Radiol med 2013; 118:648–659

6. Lavezzi A. Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) in children with class III malocclusion: involvement of the PHOX2B gene. *Sleep breath J.* 2013 (1)
7. Parkkinen K, Cephalometric evaluation of children with nocturnal sleep – disordered breathing. *European Journal Of orthodontics* 2010: 662-671
8. Chi L, Identification of craniofacial risk factors for obstructive sleep apnoea using three- dimensional MRI. *Eur Respir J.* 2011; 38: 348–358
9. Barros T, Dominguez G, Class II correction improves nocturnal breathing in adolescents. *Angle orthodontist*, 2011. Vol 81;222-228.
10. Steier J, Jolley C, Increased load on the respiratory muscles in obstructive sleep apnea. *Respiratory physiology and neurobiology* 2010; 54-60.
11. incr
12. Proffit, W. Contemporary treatment of dentofacial deformity. 2013
13. Bollhalder J. Dentofacial and upper airway characteristics of mild and severe class division 1 subjects. *European J. of Ortho.* 2013; 447-453.
14. Otero L. Inheritance of craniofacial features in Colombian families with class III malocclusion. *Appl Clin Genet.* 2010; 3:1-6.
15. Koodaryan R. Components of adults class III malocclusion in an Iranian population. *J Dent res dent clin dent prospects.* 2009 Winter; 3 (1):20-3.
16. Sato K. Effectiveness of the analysis of craniofacial morphology and pharyngeal airway morphology in the treatment of children with sleep apnoea syndrome. *Dentomaxillofacil Radiology.* 2012. 41, 411-416.
17. Seto B, Gotsopoulos H, Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome. *European Journal of Orthodontics* 2001; 703–714.
18. Cistulli P 1996 Craniofacial abnormalities in obstructive sleep apnoea: implications for treatment. *Respirology* 1: 167–174
19. Doff M. Long –term oral –appliance therapy in obstructive sleep apnea: A cephalometric study of craniofacial changes. *Journal of dentistry* 1018.
20. Church, G. The Role of Polysomnography in Diagnosing and Treating Obstructive Sleep Apnea in Pediatric Patients. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2012; 42:2-25
21. Kim S. Cephalometric predictors of therapeutic response to multilevel surgery in patients with obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* . 2012; 1404-1412.
22. Cielo, C. Brooks J. Therapies for Children with Obstructive Sleep Apnea. *Sleep Med Clin* 2013; 483–493
23. Drowolska M, Evaluation of upper airways depth among patients with skeletal class I and II. *Folia Morphol* 2013; 72;:2 155-160

24. Hong J, Three – dimensional analysis of pharyngeal airway volume in adults with anterior position of the mandible. *Am J orthod Dentofacial Orthop* 2011; 140:e161-e169
25. Hung-Huey Tsai, Ching-Yin Ho. Sex differences in anthropometric and cephalometric characteristics in the severity of obstructive sleep apnea síndrome. (*Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:155-64
26. Thilander B, Peña L, Infante C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogotá, Colombia, An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod.* 2001 (2):153-167.
27. Botero PM, Vélez N, Cuesta DP, Gómez E, Cossio M, Santos E. profile of dental occlusion in children from Universidad Epidemiological Cooperativa de Colombia. *Rev CES Odont* 2009; (1): 9-13.
28. Urrego P. Perfil epidemiológico de la oclusión dental en escolares de Envigado, Colombia. *Revista de Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina*, 2011.
29. De los Reyes A. Fundamentos de la Odontología. Ortodoncia. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Odontología. Segunda Edición. 2010
30. Arya D, Tripathi A, A pilot study to evaluate posttreatment cephalometric changes in subjects with OSA. *J. Prosthet Dent.* 2010, 103; 170-177.
31. Kensaku A, Analysis of anatomical and functional determinants of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath* 2012; 16: 473- 481
32. Kaygisiz E. Effects of maxillary protraction and fixed appliance therapy on the pharyngeal airway. *Angle Orthod.* 2009: 660- 667.
33. Dobrowolska M. Wilcznka I. Evaluation of upper airways depth among patients with skeletal Class I and III. *Folia Morphol* 2013; 72; 2: 115-160.
34. Baggatel J, Johal A, A cephalometric comparison of normal weight and obese subjects with obstructive sleep apnoea. *Radiography* 2000; 6, 283–292.
35. Gang, C, Obstructive sleep apnea syndromes. *Handbook of clinical neurophysiology. Volume 6.* 2005; 191- 206
36. Vezina J, Sleep-Disordered breathing: choosing the right cephalometric analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70:1442-1444,
37. Yalcin A, Yarıktas M, Cephalometric comparison of obstructive sleep apnea patients and healthy controls. *Eur J Dent* 2013; 7-48-54)
38. Sheng C, Lin L, Development changes in pharyngeal airway depth and hyoid bone position from childhood to young adulthood”. *Angle Orthod.* (2009) 79:484-490
39. Vieira B, Cephalometric evaluation of facial pattern and hyoid bone position in children with obstructive sleep apnea syndrome. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2011; 383-386
40. Vieira B, Facial features and hyoid bone position in preschool children with obstructive sleep apnea syndrome. *Eur Arch Otorhinolaryngol*

2013.

41. Ferraz M, Cephalometric assessment of the hyoid bone position in Oral Breathing Children. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2007;73(1):47-52.
42. Schendel S, Powell N. Maxillary, Mandibular, and Chin Advancement: Treatment Planning Based on Airway Anatomy in Obstructive Sleep Apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69:663-676.
43. Hiyama S, Suda N. Effects of Maxillary Protraction on Craniofacial Structures and Upper-Airway Dimension. *The Angle Orthodontist* 2002, Vol. 72, No. 1, pp. 43-47.
44. Rothstein T, Yoon-Tarlie C, Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with Class II, Division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited)—Part I: Characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117:320-32
45. Katyal V, Pamula Y, Craniofacial and upper airway morphology in pediatric sleep-disordered breathing and change in quality of life with maxillary expansion. *AJO-DO*, 2013, (44) 860-871.
46. Tsai H, Sex differences in anthropometric and cephalometric characteristics in the severity of obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 155-64
47. Vezina J, Blumen M, Buchet I, Sleep-Disordered breathing: choosing the right cephalometric analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70:1442-144.
48. Acosta R, Sousa, NA, dos Santos Gil. Craniofacial skeletal architecture and obstructive sleep apnea syndrome severity. *Journal of cranio-Maxillo-Facial surgery* 2013; (41) 740-746.
49. Prasad B. Obstructive sleep apnea and asthma associations and treatment implications. *Sleep medicine reviews* 2014; 165-171

Medidas Cefalométricas y dentales como herramientas diagnósticas para la Apnea Obstructiva del Sueño

Scannone A*, Tosta M**, Suárez A***, Otero L****,

* *Residente de Postgrado de Ortodoncia, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana.*

** *Residente de Postgrado de Ortodoncia, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana*

*** *Odontóloga, especialista en Epidemiología. Universidad El Bosque. Asesor metodológico*

**** *Odontóloga, Ortodoncista, Facultad de Odontología, Pontificia Universidad Javeriana.*

Resumen:

Introducción: La Apnea Obstructiva del Sueño (AOS), es un desorden de la respiración, que ha sido asociado con el fenotipo craneofacial y dental. **Objetivo:** Identificar las características fenotípicas craneofaciales, asociadas a la alta sospecha de Apnea Obstructiva del Sueño en adultos, mediante cefalometrías y modelos de estudio. **Materiales y Métodos:** Este proyecto fue aprobado por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Javeriana y por el Hospital Universitario San Ignacio. Se tomaron radiografías laterales de cráneo, de 126 pacientes adultos (77 mujeres y 49 hombres). Para identificar sospecha de AOS, se les aplicó un cuestionario del sueño, se correlacionaron los resultados de la encuesta, con medidas cefalométricas angulares y lineales y con medidas transversales del maxilar superior como, ancho intercanino e intermolar. **Resultados:** El 47,6% de la muestra presentó sospecha de AOS. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medidas de los modelos y cefalométricas, sin embargo, al análisis bivariado se observó que la clase II esquelética tiene 1.5 veces más oportunidad de presentar sospecha de AOS, comparado con pacientes Clase I esquelética, y esta relación fue estadísticamente significativa (OR:2.5 IC95%: 1.01 - 6.19; p=0.048). Los pacientes clase I esquelética tienen un 60% menos de oportunidad de presentar sospecha de AOS (OR:0.4 IC95%:0.14-1.07 p=0.045). **Conclusión:** Los resultados de este estudio sugieren una asociación entre la presencia de clase II esquelética y la sospecha de AOS, sin embargo son necesarias futuras investigaciones para determinar cuáles características fenotípicas craneofaciales contribuyen al desarrollo de AOS en adultos.

Palabras Claves: Apnea Obstructiva del sueño, Cefalometría, maloclusión clase II

Abstract:

Introduction: Obstructive Sleep Apnea (OSA) is a breathing disorder that has been associated to craniofacial and dental phenotype. **Objective:** Identify features of craniofacial and dental phenotype that may be associated to high suspicion of OSA in adults through Cephalometrics and dental measurements. **Material and Methods:** This project was approved by the ethics committee of the faculty of medicine at Pontificia Universidad Javeriana and Hospital Universitario San Ignacio. Lateral X-ray and dental casts were taken in 126 adults (77 females and 49 males). Sleep Questionnaires were applied in each individual to identify the high suspicion of OSA. Then the results of the survey were correlated with cephalometric and dental cast measurements. **Results:** suspicion of OSA was observed in 47,6 % of individuals. There was not statistically significant association between any casts or cephalometric measurement and OSA, however, the bivariate analysis showed that the skeletal Class II patients, have 1.5 times more chance of presenting suspicion of OSA, compared with skeletal Class I patients, and this relationship was statistically significant (OR 2.5 95% CI: 1.01 - 6.19 ; p = 0.048) and patients skeletal class I have a 60 % less chance of presenting suspicion of OSA (OR 0.4 95% CI: 0.14-1.07 p = 0.045). **Conclusions:** The results of this study suggest an association between the presence of skeletal Class II and suspicion of OSA, nevertheless further research is needed to determine which craniofacial, and dental phenotypic features contribute to development of OSA.

Keywords: Obstructive Sleep Apnea, Cephalometry, class II malocclusion

INTRODUCCIÓN

La Apnea Obstructiva del Sueño (AOS), es un desorden de la respiración caracterizado por el incremento en la resistencia de las vías aéreas durante el sueño, lo que genera episodios de colapso parcial (Hipoapnea) o completo (Apnea) de la respiración (1,2). Estos episodios, producen disminución de la presión intratorácica, desaturación de oxígeno en sangre y fragmentación del sueño, que se traducen en los pacientes como cansancio excesivo, depresión, fatiga, irritabilidad, somnolencia diurna, ronquidos fuertes, trastornos conductuales, respiratorios y cardíacos (1-3).

Estudios previos han demostrado que la AOS presenta una asociación bidireccional entre patologías como la hipertensión arterial, la enfermedad cardíaca y los accidentes cerebrovasculares (1,4), los cuales generan altos niveles de morbi-mortalidad a nivel mundial, razón por la cual se refieren a la AOS como un problema de salud pública importante.

La prevalencia de AOS, depende de factores como; la edad, género y la nacionalidad. De Luca Canto y col. reportan que para el 2015, los valores de prevalencia de AOS en adultos son de 14,7 para hombres y 34,2% para mujeres (6). Sin embargo, Abrishami y col. en el 2010, reportan que cerca del 82 % de las mujeres y 93% de los hombres con AOS moderada o severa continúan aún sin diagnóstico (5).

La AOS en adultos, es un desorden multifactorial, producto de la interrelación de factores como las malformaciones esqueléticas, el colapso de vías aéreas superiores, la edad, la obesidad, el género y la genética (3,7,8). Adicionalmente El y Palomo en 2013 (9), describen por medio de estudios cefalométricos, las alteraciones de las estructuras craneofaciales como factor de riesgo para el desarrollo de AOS. Este tipo de alteraciones han sido tema de interés en diversas investigaciones, debido al efecto que se ha observado que estas pueden tener sobre la anatomía y las dimensiones de las vías aéreas, predisponiendo así el colapso de las mismas durante el sueño, por lo que su correcta evaluación y diagnóstico son esenciales para prevenir el desarrollo de desórdenes del sueño (3,10).

Las alteraciones craneofaciales como las maloclusiones esqueléticas, el retrognatismo o micrognatismo mandibular, una posición inferior del hueso hioides con respecto al plano mandibular y a C3 y el micrognatismo maxilar, conllevan a una disminución de las vías aéreas superiores, aumentando el riesgo de desarrollar AOS (2,5,6).

Chi y col. en el 2011(11), reportan que pacientes con AOS presentan un marcado retrognatismo mandibular, por lo que establecen una posible asociación entre individuos con maloclusión clase II y la disminución en las secciones transversales de las vías aéreas superiores. Drowolska y col. en el 2012 (12), observaron que el tamaño de las vías aéreas tiene una estrecha relación con el ángulo ANB, sugiriendo que patrones esqueléticos clase II, tendrán vías aéreas disminuídas y patrones esqueléticos clase III, vías aéreas aumentadas. Contrariamente, Gungor y col. en el año 2013 (13), dentro de los resultados de su estudio, no reportan asociación entre la posición del maxilar o de la mandíbula y las dimensiones de las vías aéreas, al comparar pacientes con y sin AOS, lo cual dificulta el establecimiento de una relación entre este tipo de maloclusiones y el desarrollo de AOS.

La constricción maxilar, igualmente ha sido descrita como factor etiológico de AOS, sin embargo su relación aun no es clara (2,14,15). Seto y col. en 2002 (2), observaron diferencias en relación a la morfología maxilar entre pacientes con y sin apnea obstructiva; en donde individuos con constricción maxilar, mostraban incrementos en la resistencia de la vía aérea nasal y por ende desencadenaban una respiración mixta u oral, la cual es considerada una característica que se presenta frecuentemente en pacientes con AOS. Asimismo, reportan en su estudio sobre evaluación de la morfología maxilar discrepancias transversales posteriores en pacientes con AOS al compararse con pacientes sanos. En contraste, Johal y col. en el 2004 (16), no evidenciaron diferencias significativas en relación a las medidas transversales del maxilar superior entre pacientes con y sin AOS. Producto de las inconsistencias reportadas entre los autores no es posible establecer el rol del micrognatismo en la etiología de la AOS.

Otro hallazgo importante relacionado con la fisiopatología de la AOS y la presencia de alteraciones craneofaciales, es la posición del hueso hioides. El acúmulo de tejido adiposo en las regiones faríngeas, puede alterar la posición del hueso hioides, haciendo que éste, se ubique en una posición más anterior e inferior y por ende se produzca un descenso de la lengua y una consecuente reducción de la vía aérea superior (1,4). Producto de la estrecha relación entre estas estructuras; se sospecha que una posición inferior y anterior del hioides, juegue un papel importante en la etiología de AOS. Los hallazgos anteriormente descritos se reportan en estudios cefalométricos realizados por Gungor y col. en el 2013 (13). Debido a la tendencia que se ha observado de la obstrucción de las vías aéreas en pacientes con AOS producto de las alteraciones craneofaciales y estado anatómico de las vías aéreas, la evaluación de las mismas es esencial para realizar un diagnóstico correcto.

El diagnóstico temprano y oportuno de este tipo de desórdenes permiten disminuir el riesgo a desarrollar problemas neurocognitivos, cardíacos y de conducta, razón por la cual se han diseñado cuestionarios del sueño que contribuyen a detectar de manera más sencilla la posibilidad de desarrollar AOS, y a su vez alertar a los clínicos de aquellos pacientes que requieran un estudio complementario clínico de urgencia para la confirmación de la presencia de AOS(17).

Los métodos clínicos que orientan el diagnóstico de AOS son diversos, sin embargo, la Polisomnografía (PSG) o 'estudio del sueño', es considerada la prueba Gold Standard, la cual, permite evaluar la calidad del sueño, el patrón respiratorio y las alteraciones tanto del sueño, como del sistema nervioso que puedan afectar el mismo; sin embargo por ser un estudio costoso que requiere del tiempo y el espacio de un laboratorio para su realización, (1,4,18), se ha observado la necesidad de implementar métodos diagnósticos complementarios, más económicos, sencillos y accesibles, para la evaluación de la sospecha de AOS(3). De esta manera surge el análisis cefalométrico de la radiografía lateral de cráneo, como una herramienta complementaria para el diagnóstico de la AOS, la cual además de ser económica, de fácil acceso y de uso diario en ortodoncia, permite realizar evaluaciones en dos dimensiones, tanto de estructuras craneofaciales relacionadas con el desarrollo de la AOS, como de las vías aéreas (3,9), con una confiabilidad de un 92% al compararse con imágenes en 3D (12), una sensibilidad del 93% y una especificidad del 21%(18).

El análisis cefalométrico es una ayuda diagnóstica que logra evidenciar la arquitectura del esqueleto craneofacial, sin embargo, debido a la controversia reportada en la literatura, acerca de las alteraciones de las estructuras craneofaciales que pueden contribuir al desarrollo de AOS y a la poca contundencia de la misma (2,7), surge la necesidad de llevar a cabo la presente investigación, cuyo objetivo fue identificar las características fenotípicas craneofaciales y dentales asociadas a la alta sospecha de Apnea Obstruktiva del Sueño en adultos, mediante cefalometrías y medidas dentales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó bajo el diseño de estudio observacional analítico de corte transversal. El estudio fué aprobado por el comité de ética de la facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Javeriana de la ciudad de Bogotá. La población de referencia estuvo conformada por pacientes adultos mayores de 18 años, con maloclusiones clase I, II y III que asistían a la Clínica del Postgrado de Ortodoncia de la Pontificia Universidad Javeriana. La muestra se determinó a través de un muestreo probabilístico aleatorio simple.

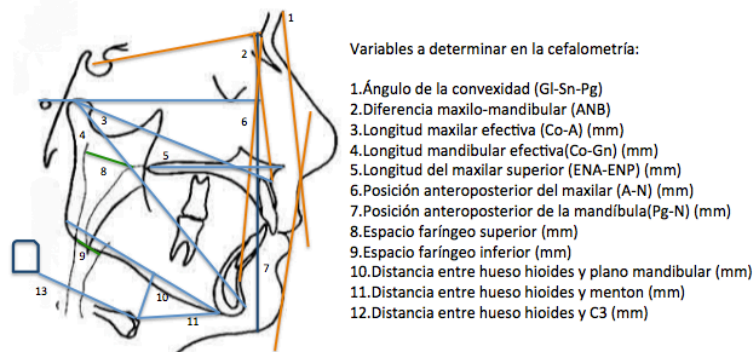
Se incluyeron en el estudio 126 pacientes mayores de 18 años, (77 mujeres y 49 hombres) de los cuales 30 presentaban maloclusión esquelética clase I, 62 maloclusión esquelética clase II y 33 maloclusión esquelética clase III. Todos los pacientes debían contar con sus respectivas radiografías laterales digitales iniciales y modelos de estudio de la clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana. Se excluyeron del estudio, los pacientes que presentaran historia de cirugía maxilofacial, por avance maxilar y/o mandibular ó fisura labio palatina.

EVALUACIÓN DE SOSPECHA DE AOS

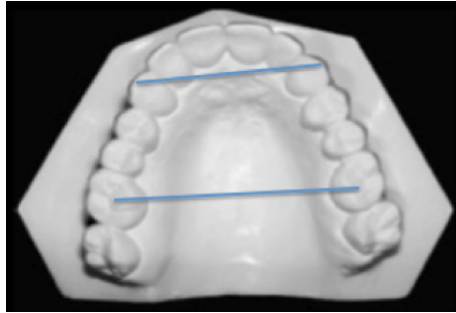
Una vez firmado el consentimiento informado, se les aplicó el cuestionario diseñado para el estudio, con la finalidad de identificar la alta sospecha de trastornos de sueño aplicado para el programa “Prevalencia y Pruebas diagnósticas de trastornos de sueño, y su relación con riesgo cardiovascular en Colombia, a diferentes altitudes”, realizada por la Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario San Ignacio e Instituto del Corazón de Bogotá y Bucaramanga, patrocinado por COLCIENCIAS, a todos los pacientes que formaron parte de la muestra. El cuestionario , integra escalas como; Berlín, Pittsburgh, Epworth, Stop Bang y Piernas, donde se evalúan entre otros hallazgos, el índice de masa corporal (IMC), el sexo y la edad de cada paciente. Los resultados obtenidos en la encuesta, posteriormente se correlacionaron con los hallazgos obtenidos en el análisis cefalométrico para determinar la posible relación entre las características fenotípicas craneofaciales y la alta sospecha de AOS

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA

En relación al análisis radiográfico, se determinaron variables cefalométricas como: ángulo de la convexidad (GI-Sn-Pg'), diferencia maxilo-mandibular (ANB), longitud maxilar efectiva, Longitud mandibular efectiva, longitud del maxilar superior (ENA-ENP), posición anteroposterior de maxilar (A-N perpendicular), posición anteroposterior de la mandíbula (Pg-N perpendicular), vía aérea superior (VAS) e inferior (VAI), distancia entre hueso Hioides y plano mandibular (H-PM), mentón (H-Me) y C3 (H-C3) (Figura 1). La descripción de las medidas se presenta en la (Tabla1). En cuanto a los modelos de estudio, se tomaron las variables relacionadas con la medida de ancho intercanino e intermolar del maxilar superior en los modelos de estudio iniciales de cada paciente. (Figura 2)



(Figura 1) Descripción de medidas cefalométricas



(Figura 2) Medidas en modelos de estudio

Con la finalidad de realizar estas medidas con mayor precisión, los investigadores se entrenaron con un experto y se realizó una calibración interoperador, a través de la prueba estadística Kappa, la cual arrojó una concordancia del 85%.

Se evaluó específicamente la asociación entre sospecha de AOS y:

- La posición y tamaño de los maxilares
- La posición del hioides
- El tamaño de las vías aéreas superiores e inferiores
- El micrognatismo maxilar

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico de los datos, específicamente de las variables cuantitativas se realizó una descripción con medidas de tendencia central (mediana) y dispersión (rango intercuartílico). Para las variables categóricas, se utilizaron frecuencias y porcentajes. Al comparar las características basales, según pacientes con y sin sospecha de AOS, se emplearon las pruebas χ^2 y Fisher para las variables cualitativas y pruebas de t-student o U-Mann Whitney, para las variables cuantitativas, según la distribución normal de las variables previamente establecidas con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para la evaluación de la relación de las características cefalométricas con la oportunidad de presentar sospecha de AOS se realizó un análisis bivariado, en el que se calculó el ORs (Odds Ratios), con su respectivo Intervalo de confianza del 95% y valor p. En los análisis estadísticos se utilizó un nivel de significancia 0,05. El software estadístico utilizado para los análisis fue STATA versión 13.0 para Mac.

(Tabla 1) Descripción de medidas cefalométricas

Medida	Abreviación	Definición
Ángulo de la convexidad	GI-Sn-Pg	Ángulo formado por los puntos GI- Sn y Sn-Pg
Diferencia Maxilo - Mandibular	ANB	Diferencia entre los ángulos SNA y SNB
Longitud efectiva maxilar	Co-A (mm)	Distancia en mm desde la parte más posterosuperior del cóndilo al punto A
Longitud efectiva mandibular	Co-Gn (mm)	Distancia en mm desde la parte más posterosuperior del cóndilo al punto Gn

Longitud del maxilar superior	ENA-ENP (mm)	Distancia en mm desde Espina nasal posterior a Espina nasal anterior
Posición anteroposterior del maxilar	A-N (mm)	Distancia en mm de una perpendicular de plano de Frankfurt que pasa por el punto Nasion al punto A
Posición anteroposterior de la mandíbula	Pg-N (mm)	Distancia en mm de una perpendicular de plano de Frankfurt que pasa por el punto Nasion al punto Pg
Espacio faríngeo superior	(mm)	Distancia en mm medido desde el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de una línea paralela al plano Go-B que pase por el punto más posterior y superior del paladar blando
Espacio faríngeo inferior	(mm)	Distancia en mm desde el paladar blando y pared posterior de la faringe a lo largo de la línea Go-B
Distancia entre hueso hioides y plano mandibular	(mm)	Distancia en mm medido desde la parte más anterosuperior del hueso hioides y plano mandibular
Distancia entre hueso hioides y menton	(mm)	Distancia en mm medido desde la parte más anterosuperior del hueso hioides y Punto Mentón
Distancia entre hueso hioides y C3	(mm)	Distancia en mm medido desde la parte más anterosuperior del hueso hioides y punto más anteroinferior de la tercera vértebra cervical

RESULTADOS

Se incluyeron 126 pacientes, el 47,6% (n=60) de la muestra presentó sospecha de AOS, el promedio de edad fue de 26 años en total (Figura 3). La distribución por género fue similar en ambos grupos, en su mayoría de género femenino en una proporción de 53.3% (n=32) pacientes con sospecha de AOS y 68.2% (n=45) sin sospecha de AOS (Figura 4).

La distribución de las maloclusiones esqueléticas según la sospecha de AOS, se representa en la (Figura 5). En cuanto a las características cefalométricas y medidas transversales del maxilar (Ancho intercanino e intermolar), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distribución por grupos (Tabla 2).

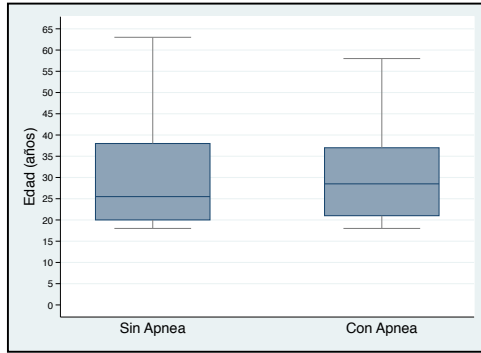


Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes de la distribución de la edad según grupo

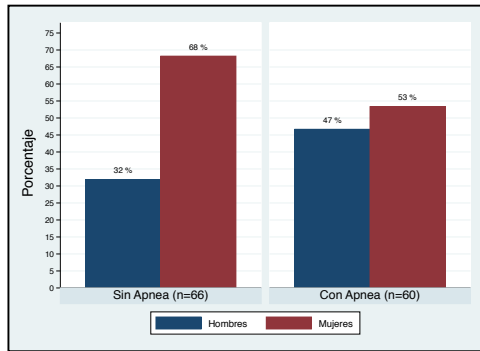


Figura 4. Gráfico de barras de la distribución del género según grupo.

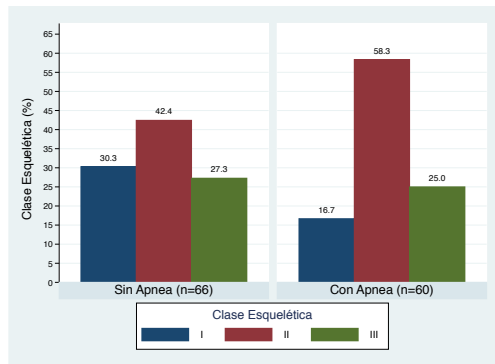


Figura 5. Gráfico de barras de la distribución de la Clase Esquelética según grupo.

Tabla 2. Características cefalométricas de adultos con y sin sospecha de Apnea Obstructiva del Sueño.

Variable	Sin Apnea n = 66	Con Apnea n = 60	Total n = 126	Estadístico de prueba	Valor p
Edad, mediana años [p25-p75]	25.5 [20-38]	28. [21-37]	26 [21-37]	Mann-	0.409

Género, n (%)							
Masculino	20	(31.8)	28	(46.7)	49	(38.9)	Chi2
Femenino	45	(68.2)	32	(53.3)	77	(61.1)	
Perfil, n (%)							Chi2
Recto	28	(42.4)	19	(31.7)	47	(37.3)	
Cóncavo	18	(27.3)	18	(30.0)	36	(28.6)	
Convexo	20	(30.3)	23	(38.3)	43	(34.1)	0.438
Clase esquelética, n (%)							Chi2
Clase I	20	(30.3)	10	(16.7)	30	(23.8)	
Clase II	28	(42.2)	35	(58.3)	63	(50.0)	
Clase III	18	(27.3)	15	(25.0)	33	(26.2)	
Longitud efectiva Maxilar, n (%)							Chi2
Promedio	9	(13.6)	13	(21.7)	22	(17.5)	
Disminuida	57	(86.4)	47	(78.3)	104	(82.5)	
Aumentada	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0.236
Longitud efectiva Mandibular, n (%)							Fisher
Promedio	13	(19.7)	15	(25)	28	(22.2)	
Disminuida	50	(75.7)	44	(73.3)	94	(74.6)	
Aumentada	3	(4.6)	1	(1.7)	4	(3.2)	0.638
Longitud del Maxilar, n (%)							Fisher
Promedio	27	(40.9)	24	(40)	51	(40.5)	
Disminuida	37	(56.1)	32	(53.3)	69	(54.8)	
Aumentada	2	(3)	4	(6.7)	6	(4.7)	0.656
Posición maxilar superior A-N, n (%)							Chi2
Normal	26	(39.4)	18	(30)	44	(34.9)	
Prognatismo	13	(19.7)	11	(18.3)	24	(19.1)	
Retrognatismo	27	(40.9)	31	(51.7)	58	(46)	0.446
Posición de la mandíbula Pg-N, n (%)							Chi2
Promedio	30	(45.5)	31	(51.7)	61	(48.4)	
Prognatismo	14	(21.2)	13	(21.7)	27	(21.4)	
Retrognatismo	22	(33.3)	16	(26.7)	38	(31.2)	0.699
Faríngeo superior, n (%)							Fisher
Promedio	43	(65.1)	33	(55)	76	(60.3)	
Disminuido	23	(34.9)	25	(41.7)	48	(38.1)	
Aumentado	0	(0)	2	(3.3)	2	(1.6)	0.204
Faríngeo inferior, n (%)							Fisher
Promedio	44	(66.7)	40	(66.7)	84	(66.7)	
Disminuido	20	(30.3)	13	(21.7)	33	(26.2)	
Aumentado	2	(3)	7	(11.7)	9	(7.1)	0.126
Hioides PM, n (%)							Fisher
Promedio	10	(15.1)	9	(15)	19	(15.1)	
Disminuido	53	(80.3)	51	(85)	104	(82.5)	
Aumentado	3	(4.6)	0	(0)	3	(2.4)	0.377
Hioides Me, n (%)							Chi2
Promedio	10	(15.1)	9	(15)	19	(15.1)	
Disminuido	56	(84.9)	51	(85)	107	(84.9)	
Aumentado	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0.981
Hioides C3, n (%)							Chi2
Promedio	26	(39.4)	30	(50)	56	(44.4)	
Disminuido	34	(51.5)	22	(36.7)	56	(44.4)	
Aumentado	6	(9.1)	8	(13.3)	14	(11.1)	0.239
Ancho intercanino ^a , n(%)							Chi2
Promedio	11	(16.9)	11	(19.3)	22	(18)	
Disminuido	21	(32.3)	12	(21.0)	33	(27.1)	
Aumentado	33	(50.8)	34	(59.7)	67	(54.9)	0.377
Ancho Intermolar ^b , n(%)							

Promedio	9 (15.2)	6 (10.9)	15 (13.2)	Chi2	0.515
Disminuido	24 (40.7)	19 (34.5)	43 (37.7)		
Aumentado	26 (44.1)	30 (54.6)	56 (49.1)		

El análisis bivariado no mostró diferencias estadísticamente significativas, tanto para las medidas transversales del maxilar superior (Ancho intercanino e intermolar) (Tabla 3), como para las medidas cefalométricas y su relación con la sospecha de AOS; a excepción de la maloclusión esquelética (Tabla 4). Los pacientes Clase II esquelética, tiene 1.5 veces más oportunidad de presentar sospecha de AOS, comparado con pacientes Clase I, y esta relación fue estadísticamente significativa (OR:2.5 IC95%: 1.01 - 6.19; p=0.048), por el contrario, los pacientes clase I esquelética tienen un 60% menos de oportunidad de presentar sospecha de AOS (OR:0.4 IC95%:0.14-1.07 p=0.045).

Se puede evidenciar que los pacientes clase II esquelética, en su mayoría presentaron una combinación entre micrognatismo o retrognatismo mandibular con prognatismo del maxilar superior, asimismo muchos de estos pacientes presentaron espacios faríngeos tanto superior como inferior disminuido y la distancia entre el hueso hioides y C3 disminuída. Sin embargo, no todos los pacientes clase II, presentaron esta combinación en su fenotipo, razón por la cual, que estas medidas no fueron estadísticamente significativas. (Figura 6)

Tabla 3. Análisis bivariado entre las medidas transversales del maxilar superior y su relación con la sospecha de AOS

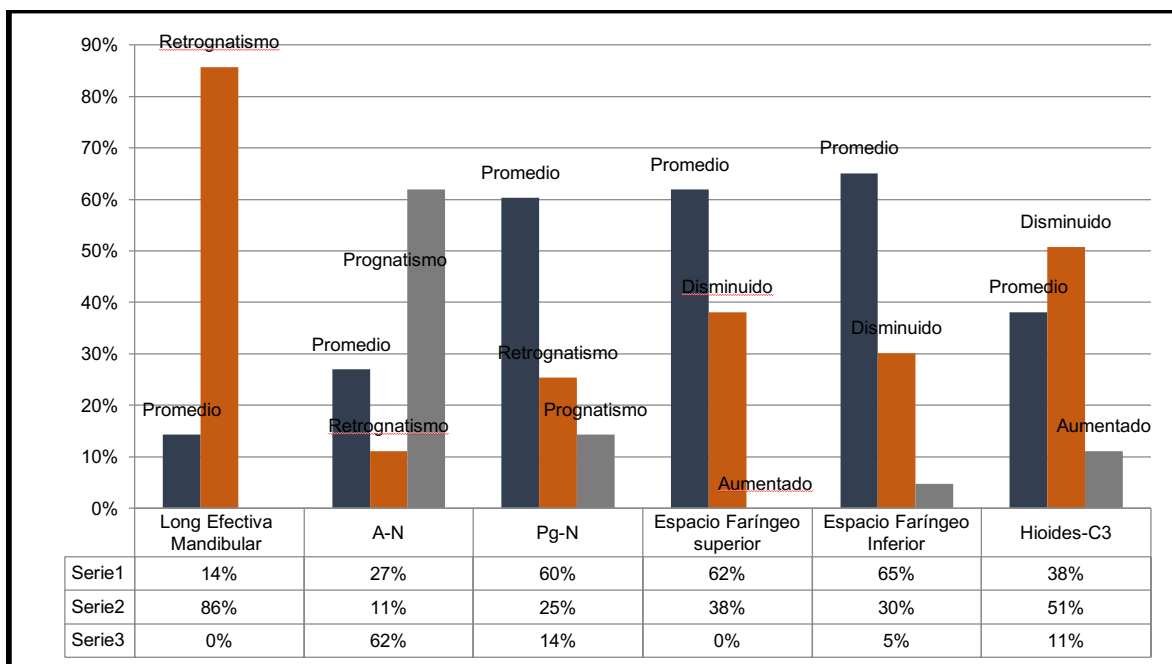
Variable	Odds Ratio	IC95%	Valor p
Ancho intercanino			
Promedio	1		
Disminuido	0.57	(0.19 - 1.71)	0.317
Aumentado	1.03	(0.39 - 2.69)	0.952
Ancho Intermolar			
Promedio	1		
Disminuido	1.18	(0.35 - 3.92)	0.778
Aumentado	1.73	(0.54 - 5.51)	0.354

Tabla 4. Análisis bivariado entre las características cefalométricas y su relación con la sospecha de Apnea Obstruktiva del Sueño.

Variable	Odds Ratio	IC95%	Valor p
Género			
Masculino	1		
Femenino	0.53	(0.25 - 1.10)	0.089
Perfil			
Recto	1		
Cóncavo	1.47	(0.61 - 3.53)	0.385
Convexo	1.69	(0.73 - 3.90)	0.216
Clase esquelética			
Clase I	0.4	(0.14 - 1.07)	0.045*
Clase II	2.5	(1.01 - 6.19)	0.048*
Clase III	1.6	(0.59 - 4.63)	0.328
Longitud efectiva Maxilar			
Promedio	1		

Disminuida	0.57	(0.22 - 1.45)	
Aumentada	-	-	0.220
Longitud efectiva Mandibular			
Promedio	1		
Disminuida	0.76	(0.32 - 1.77)	0.530
Aumentada	0.28	(0.02 - 3.12)	0.307
Longitud del Maxilar			
Promedio	1		
Disminuida	0.97	(0.47 - 2.01)	0.941
Aumentada	2.25	(0.37 - 13.39)	0.373
Posición maxilar superior A-N			
Normal	1		
Prognatismo	1.22	(0.44 - 3.33)	0.695
Retrognatismo	1.65	(0.75 - 3.66)	0.211
Posición de la mandíbula Pg-N			
Promedio	1		
Prognatismo	0.89	(0.36 - 2.22)	0.817
Retrognatismo	0.70	(0.31 - 1.59)	0.399
Faringe superior			
Promedio	1		0.347
Disminuido	1.41	(0.68 - 2.92)	
Aumentado	-	-	-
Faringe inferior			
Promedio	1		
Disminuido	0.71	(0.31 - 1.62)	0.422
Aumentado	3.83	(0.75 - 19.6)	0.105
Hioides PM			
Promedio	1		
Disminuido	1.06	(0.40 - 2.84)	0.893
Aumentado	-	-	-
Hioides Me			
Promedio	1		
Disminuido	1.01	(0.38 - 2.68)	0.981
Aumentado	-	-	-
Hioides C3			
Promedio	1		
Disminuido	0.56	(0.26 - 1.18)	0.131
Aumentado	1.15	(0.35 - 3.76)	0.810

Figura 6. Gráfica resumen de medidas cefalométricas en pacientes Clase II con sospecha de AOS



DISCUSIÓN

En la población evaluada en la presente investigación, se identificó que la sospecha de AOS, en pacientes adultos que asisten a las Clínicas del Postgrado de Ortodoncia de la facultad de Odontología de la Pontificia Universidad Javeriana, fué de un 47,6% del total de la muestra, mientras que un 52,3% no presentó sospecha de AOS.

Al relacionar los resultados con los diagnósticos craneofaciales en cada uno de los pacientes, se encontró que los adultos con patrones esqueléticos clase II, tienen 1.5 veces más oportunidad de presentar sospecha de AOS al compararse con pacientes Clase I, mientras que pacientes con patrones esqueléticos clase I, tienen un 60 % menos oportunidad de presentar AOS al compararse con pacientes con patrones esqueléticos clase II. Ambos hallazgos fueron estadísticamente significativos.

Los resultados anteriormente descritos, coinciden con hallazgos previos reportados en la literatura. Batagel y col. en el 2000 (7), mediante el análisis cefalométrico de 403 pacientes, observaron que existe una clara reducción del espacio de las vías aéreas, en pacientes con deficiencia mandibular, por lo que se puede confirmar que pacientes con este patrón esquelético presentan mayor predisposición a desarrollar AOS. Asimismo Abrishami y col. en 2010 (5), mencionan entre otras características la presencia de retrognatismo mandibular en pacientes con AOS. Una correlación similar ha sido reportada por Ryu y col. en 2015 (3), a través de estudios cefalométricos y de PSG de 140 pacientes, quienes demuestran que individuos con AOS, tienden a presentar una posición posteroinferior del hueso hioides, en conjunto con retrognatismo mandibular. Con base a estos resultados, los autores plantean que la retrusión mandibular puede forzar a los tejidos blandos a una posición más posterior y por ende obstruir la faringe durante el sueño. De esta manera se corroboran los hallazgos obtenidos en este estudio, y se pone en evidencia que, individuos con patrones esqueléticos clase II, por componente mandibular, pueden incrementar la posibilidad de desarrollar AOS.

Contrario a lo expuesto anteriormente, Susarla y col. en el 2010 (19), mediante un estudio cefalométrico evaluaron la asociación entre vías aéreas y la severidad de la AOS, reportando que no

existen diferencias estadísticamente significativas en relación a SNA, SNB, ANB y longitud mandibular (Co-Gn) y la presencia de AOS, sin embargo reportan como hallazgos estadísticamente significativos el promedio de edad de la muestra, la cual fue de 42 años con predominio del sexo masculino; lo cual no es comparable con la muestra del presente estudio, en el que el promedio de edad fue de 30 años, en su mayoría de género femenino.

Igualmente, se ha observado que existe una estrecha relación entre la posición de la lengua y el hueso hioides. La literatura reporta que la posición que adopte el hueso hioides, tendrá impacto tanto en la forma, como posición de la lengua y por ende la permeabilidad de la vía aérea hipofaríngea se verá afectada. Las medidas que describen este comportamiento, involucran tanto el incremento en la distancia entre el hueso hioides con el plano mandibular, como el incremento de la distancia entre el hioides y el punto más antero inferior de la tercera vértebra cervical (C3), sin embargo, los resultados de la presente investigación no fueron significativos para éstas medidas.

Gungor y col. en 2013 (13) mediante la comparación cefalométrica de pacientes con y sin AOS reportan que pacientes con maloclusiones esqueléticas clase II, tienden a presentar una posición más inferior a la habitual del hueso hioides, y por ende la distancia entre éste y el plano mandibular (PM) se ve incrementada, produciendo que la lengua se ubique en la región de la hipofaringe y se disminuya el volumen de la vía aérea. Asimismo, Borges y col. en 2014, mediante un estudio retrospectivo, de medidas cefalométricas en pacientes con AOS, observaron que al estar aumentada la medida del hioides con plano mandibular se presentaba una mayor correlación con la presencia de AOS. Batagel y col en el 2000 además de observar el comportamiento del hueso hioides con respecto al PM, evaluaron la posición del hioides con respecto al punto más inferior de la tercera vértebra cervical (C3) en pacientes con AOS, observando que al presentarse una posición inferior tanto del hioides como de la lengua, se produce un incremento de la distancia entre el hioides y la (C3).

En cuanto a las medidas de ancho intercanino e intermolar superior, evaluadas en el presente estudio, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa con la sospecha de AOS. Sin embargo, Seto y col. en el 2001 (2), reportan en su estudio que el 50% de los pacientes con AOS presentaron discrepancias en sentido transversal. Los pacientes del grupo estudio (AOS), presentaron distancias intercanina, interpremolar e intermolar disminuída, resultado que fué estadísticamente significativo; no obstante, Johal y col. en el 2004 (16), no observaron diferencias significativas en relación a las medidas transversales del maxilar superior entre pacientes con y sin AOS.

Aún cuando diversos autores reportan la posible asociación entre la constricción maxilar y el desarrollo de AOS, existen pocos reportes actuales que confirmen dicha asociación (2,9,16). Estudios recientes de Pirilä-Parkkinen y col. en el 2009, evaluaron entre otras características el micrognatismo transversal del maxilar en población infantil con AOS mediante el análisis de medidas transversales del maxilar, obteniendo que éstos pacientes presentan efectivamente un micrognatismo maxilar expresado en la disminución de medidas interdientales tanto de caninos y molares deciduos como en medidas de ancho intermolar en dientes permanentes. Asimismo, Flores-Mir y col. 2013 en una revisión sistemática, al evaluar las características de la morfología craneofacial en niños de 4 a 10 años de edad con AOS, concluyen que éstos pacientes tienden a presentar constricción maxilar, bóveda palatina profunda, y mordida cruzada posterior, corroborando de ésta manera los resultados obtenidos en los estudios de Pirilä-Parkkinen y col. en el 2009. Aunque los estudios descritos anteriormente, fueron realizados en población infantil, sugieren hallazgos similares a los resultados propuestos por Seto y col. en población adulta, lo cual puede sugerir, una posible asociación entre la constricción maxilar y el desarrollo de AOS.

Se considera relevante mencionar que la presente investigación, se llevo a cabo en pacientes que acudían en busca de tratamiento de ortodoncia, que generalmente son sujetos adolescentes y aun cuando se seleccionaron pacientes mayores de 18 años, la muestra del presente estudio presentó un promedio de edad de 30 años, lo cual se considera una muestra joven, tomando en cuenta que los cambios en la estructura craneofacial y el riesgo de presentar AOS, incrementan con la edad, por lo

que se sugiere que futuros estudios tomen en cuenta dicha variable e involucren pacientes con edades más avanzadas.(1,3,7).

Asimismo, es importante señalar que los análisis cefalométricos, presentan en su mayoría limitaciones inherentes al estudio de estructuras tridimensionales en dos dimensiones, (3,7), sin embargo, es una herramienta de gran utilidad como complemento del diagnóstico de AOS, ya que nos sugiere donde puede ubicarse la obstrucción, es económica, de fácil acceso, para el uso rutinario en la consulta de ortodoncia, optimizando el diagnóstico oportuno en pacientes con trastornos del sueño que acuden a la consulta, y como se mencionó anteriormente presenta un alto nivel de confiabilidad al compararse con imágenes 3D (19)

Sin embargo, con base a los resultados de la presente investigación, se sugiere para futuros estudios, aumentar el tamaño de la muestra y complementar los hallazgos cefalométricos y resultados de las encuestas, con estudios de polisonnografía y/o tomografías, para poder conocer con mayor exactitud, los individuos con presencia de AOS e igualmente evidenciar con precisión el nivel de la obstrucción de la vía aérea.

CONCLUSIONES

- En la población analizada en la presente investigación, se observó asociación estadísticamente significativa entre individuos con maloclusión clase II esquelética y la sospecha de AOS.
- No se encontró asociación estadísticamente significativa entre el micrognatismo transversal del maxilar, según las medidas de ancho intercanino e intermolar superior y la sospecha de AOS.
- Son necesarias futuras investigaciones para determinar las características fenotípicas craneofaciales que contribuyen al desarrollo de AOS en adultos.

AGRADECIMIENTOS:

Los autores de la presente investigación agradecen de manera especial al Dr. Manuel Vallejo por su conocimiento y orientaciones durante la calibración en las primeras etapas del desarrollo de esta investigación. De igual forma y de manera muy sincera se le agradece al Dr. Diego Marín por su apoyo, tiempo y ayuda incondicional durante la toma de medidas en modelos de estudio.

Este proyecto fue financiado por colciencias contrato 369 convocatoria 537

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(1) Tsai H, Ho C, Lee P, Tan C. Sex differences in anthropometric and cephalometric characteristics in the severity of obstructive sleep apnea syndrome. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2009 2;135(2):155-164.

(2) Seto B, Gotsopoulos H, Cistulli P. Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2002 7;122(1):119.

(3) Ryu H, Kim C, Cheon S, Bae W, Kim S, Koo S, et al. The usefulness of cephalometric measurement as a diagnostic tool for obstructive sleep apnea syndrome: a retrospective study. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology 2015 1;119(1):20-31.

- (4) Costa E Sousa RA, dos Santos Gil NA. Craniofacial skeletal architecture and obstructive sleep apnoea syndrome severity. *J Craniomaxillofac Surg* 2013 Dec;41(8):740-746.
- (5) Abrishami Amir, Khajehdehi AI. A systematic review of screening questionnaires for obstructive sleep apnea. *Can J Anesth* 2010 9 February 2010;57:423-438.
- (6) De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Aydinoz S, Major PW, Flores-Mir C, Gozal D. Biomarkers associated with obstructive sleep apnea: A scoping review. *Sleep Medicine Reviews* 2015 10;23:28-45.
- (7) Battagel JM, Johal A. A cephalometric comparison of normal weight and obese subjects with obstructive sleep apnoea. *Radiography* 2000 11;6(4):283-292.
- (8) Denolf P, Vanderveken OM, Marklund M, Braem MJ. The status of cephalometry in the prediction of non-CPAP treatment outcome in obstructive sleep apnea patients: a literature review. *Sleep Medicine Reviews* .
- (9) El H, Palomo JM. An airway study of different maxillary and mandibular sagittal positions. *Eur J Orthod* 2013 04;35(2):262-270.
- (10) Raffaini M, Pisani C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2013 10;41(7):552-557.
- (11) Chi L, Comyn FL, Mitra N, Reilly MP, Wan F, Maislin G, et al. Identification of craniofacial risk factors for obstructive sleep apnoea using three-dimensional MRI. *Eur Respir J* 2011 Aug;38(2):348-358.
- (12) Dobrowolska-Zarzycka M, Dunin-Wilczynska I, Mitura I, Dabala M. Evaluation of upper airways depth among patients with skeletal Class I and III. *Folia Morphol (Warsz)* 2013 May;72(2):155-160.
- (13) Gungor AY, Turkkahraman H, Yilmaz HH, Yariktas M. Cephalometric comparison of obstructive sleep apnea patients and healthy controls. *Eur J Dent* 2013 Jan;7(1):48-54.
- (14) Kushida CA, Efron B, Guilleminault C. A predictive morphometric model for the obstructive sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med* 1997 Oct 15;127(8 Pt 1):581-587.
- (15) Cistulli PA, Richards GN, Palmisano RG, Unger G, Berthon-Jones M, Sullivan CE. Influence of maxillary constriction on nasal resistance and sleep apnea severity in patients with Marfan's syndrome. *Chest* 1996 Nov;110(5):1184-1188.
- (16) Johal Ama, Conaghan Clair. Maxillary Morphology in Obstructive Sleep Apnea: A Cephalometric and Model Study. *Angle Orthod* 2004 10/01; 2015/07;74(5):648-656.
- (17) Sargento P, Perea V, Ladera V, Lopes P, Oliveira J. Measurement properties of a screening questionnaire of obstructive sleep apnea risk: Little information, great prediction?☆. *Sleep Science* 2014 6;7(2):89-95.
- (18) Perri R, Kairaitis K., Cistulli p. Surface cephalometric and anthropometric variables in OSA patients: statistical models for the OSA phenotype. *Sleep Breath* 2014 13 April 2013;18:39–52.

(19) Susarla SM, Abramson ZR, Dodson TB, Kaban LB. Cephalometric Measurement of Upper Airway Length Correlates With the Presence and Severity of Obstructive Sleep Apnea. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2010 11;68(11):2846-2855.

(20) Villa M, Rizzoli A, Miano S. Rapid Maxillary Expansion and Childhood Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Sleep Breath* (2011) 25 March 2011;15:179–184.