

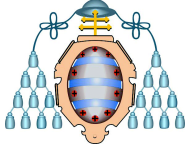


UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOFACIAL

**CAMBIOS EN LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES
ADULTOS TRATADOS CON ORTODONCIA CON
EXODONCIAS DE 4 PREMOLARES**

María Riera Seguí

Trabajo Fin de Máster
Junio 2014



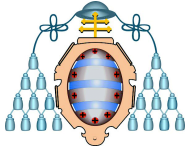
UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOFACIAL

**CAMBIOS EN LA VÍA AÉREA SUPERIOR EN PACIENTES
ADULTOS TRATADOS CON ORTODONCIA CON
EXODONCIAS DE 4 PREMOLARES**

Trabajo Fin de Máster

María Riera Seguí

TUTOR: Dr. Alberto Álvarez Suárez



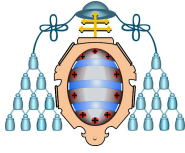
RESUMEN

El objetivo de este estudio fue investigar los cambios que se producen en las dimensiones de la vía aérea superior en pacientes tratados con o sin exodoncias utilizando mínimo y máximo anclaje. Se seleccionaron telerradiografías laterales de cráneo de 24 pacientes con Clase I, con discrepancia óseo-dentaria severa o con biprotrusión, y fueron divididos en tres grupos (cada uno de ellos formado por 3 hombres y 5 mujeres) según el tratamiento recibido: grupo 1- ocho pacientes tratados con extracciones de 4 premolares y mínimo anclaje -; grupo 2- ocho pacientes tratados con exodoncias de cuatro premolares y máximo anclaje-; grupo 3- ocho casos tratados sin exodoncias y stripping-. Las edades medias de los pacientes eran de $20,75 \pm 4,4$, $19,88 \pm 3$ y $23,25 \pm 6,1$ años, respectivamente. Fueron medidas la lengua, el paladar blando, la posición del hioides, la posición de las vértebras y la vía aérea superior en las telerradiografías pre y post tratamiento. Las diferencias entre estas variables en cada grupo fueron evaluadas a partir del test estadístico ANOVA.

Este estudio sugiere que la elección de extraer o no cuatro premolares en los tratamientos de ortodoncia no afecta de forma diferente a las dimensiones de la vía aérea.

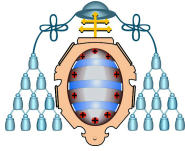
ABSTRACT

The aim of this study was to investigate upper respiratory airway dimensions in non-extraction and extraction subjects treated with minimum or maximum anchorage. Lateral cephalograms of 24 Class I subjects ,with severe crowding or bimaxillary protrusion, were divided into three groups (each containing 3 males y 5 females) according to treatment procedure: group 1- eight patients treated with extraction of four premolars and minimum anchorage-; group 2- eight patients treated with extraction of four premolars and maximum anchorage-; and group 3-eight cases treated non-extraction with stripping-. The mean ages of the patients were $20,75 \pm 4,4$, $19,88 \pm 3$ and $23,25 \pm 6,1$ years, respectively. Tongue, soft palate, hyoid position, position of the vertebrae and upper airway measurements were made on pre and post treatment lateral cephalograms and the differences between the mean measurements were tested using the ANOVA statistical test.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

This study suggest that the either an extraction or non-extraction choice for orthodontic treatment would not differently affect the pharyngeal airway.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Índice

1. Introducción.....	4-6
2. Hipótesis y objetivos.....	7-9
3. Revisión bibliográfica.....	11-41
3.1 Extracciones dentarias.....	12-15
3.1.1 Apiñamiento dentario	
3.1.2 Antecedentes históricos	
3.1.3 Efectos de las exodoncias	
3.1.4 Indicaciones para la exodoncia de cuatro premolares	
3.2 Anatomía de la Vía Aérea Superior.....	16-22
3.3 Síndrome de Apnea e Hipopnea del Sueño.....	23-29
3.3.1 Definición y prevalencia	
3.3.2 Fisiopatología del SAHS	
3.3.3 Manifestaciones clínicas	
3.3.4 Diagnóstico y tratamiento del SAHS	
3.4 Técnicas de imagen y análisis de la VAS.....	20-35
3.5 La maloclusión dental y su relación con la postura.....	36-41
4. Material y método.....	42-50
5. Resultados.....	51-58
6. Discusión.....	59-63
7. Conclusiones.....	64-65
8. Referencias bibliográficas.....	66-70

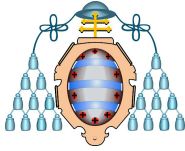
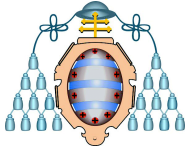


Tabla de ilustraciones

Figura 1. Indicaciones de cuatro exodoncias.....	15
Figura 2. Escala de Mallampati-Samsoon.....	18
Figura 3. Regiones faríngeas.....	19
Figura 4. Músculos de la faringe.....	20
Figura 5. Anatomía de la VAS.....	22
Figura 6. Esquema de exploración básica par el no especialista ORL.....	26
Figura 7. Telerradiografía lateral de cráneo.....	32
Figura 8. Espacio aéreo superior. CBCT.....	32
Figura 9. Cefalometría de la vía aérea superior de A.Lowe.....	33
Figura 10. Secuencia de líneas para la localización del hueso hioides.....	34
Figura 11. Síndrome postural descendente y ascendente.....	38
Figura 12. Análisis craneo cervical Mariano Rocabado.....	39
Figura 13. Curvas fisiológicas de la columna vertebral.....	40
Figura 14. Puntos y medidas de la cefalometría de la VAS.....	46
Figura 15. Telerradiografía inicial y final de un caso.....	48
Figura 16. Ejemplo de cefalometría de VAS.....	49



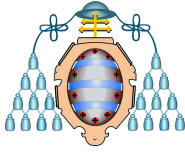
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Tablas

Tabla 1. Definiciones aceptadas de los principales eventos respiratorios.....	24
Tabla 2. Síntomas más frecuentes del SAHS.....	27
Tabla 3. Puntos cefalométricos.....	45
Tabla 4. Medidas cefalométricas	47
Tabla 5. Valores hallados en las cefalometrias.....	50-51
Tabla 6. Resumen del análisis estadístico descriptivo.....	53-54
Tabla 7-14. Resumen estadístico	55-58

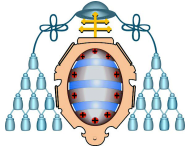
Anexos

1. Tabla de abreviaturas
2. Medidas de las variables estudiadas
3. Análisis estadístico



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

1.INTRODUCCIÓN



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

En los últimos años, los trastornos respiratorios del sueño y especialmente el Síndrome de Apneas-Hipopneas de Sueño (en adelante SAHS) han generado un interés creciente en la comunidad médica. De hecho, al realizar una búsqueda en Medline (Pubmed) con las palabras “sleep apnea” encontramos a fecha de hoy 28.998 entradas.

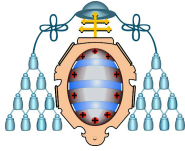
Este síndrome se caracteriza por la presencia de episodios repetidos de obstrucción de la vía respiratoria superior, debido a que las partes blandas de la garganta se colapsan y se cierran durante el sueño.

Dada la elevada prevalencia del SAHS, así como sus repercusiones negativas en la calidad de vida de los pacientes que lo padecen y teniendo en cuenta la existencia de tratamientos eficaces, es reposabilidad de todos los sanitarios, en la medida de lo posible, identificar los pacientes subsidiarios de tratamiento.

El ortodoncista, de esta manera, ha pasado a jugar un papel importante tanto en el diagnóstico como en el tratamiento del SAHS, ya que mediante los dispositivos ortodóncicos se puede aumentar o disminuir el calibre de la vía aérea superior (en adelante VAS).

Constantemente se están realizando estudios donde se evalúan numerosos tratamientos de ortodoncia, con el fin de investigar si mejoran el calibre o dimensiones de la vía aérea superior o si, por el contrario, producen un estrechamiento de la misma.

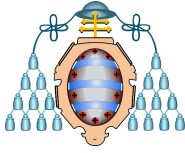
Parece indudable que algunos aparatos intraorales que se colocan como parte de los tratamientos de ortodoncia, como es en el caso de los aparatos funcionales (activador), la máscara facial o la disyunción maxilar, aumentan el volumen de la VAS. Del mismo modo, ciertos tratamientos de ortodoncia, como en aquellos que utilizan la tracción extraoral con fuerzas ortopédicas para inhibir el crecimiento del maxilar superior, podrían contribuir a la aparición o agravamiento del SAHS, especialmente en niños susceptibles de padecerlo^{1,2}. De igual manera, en los tratamientos planificados con extracciones dentarias, cabe recordar que, en los casos que exista un compromiso de la VAS, la reducción del tamaño de las arcadas puede contribuir a facilitar un colapso orofaríngeo debido a que se reduce el espacio “vital” de la lengua.¹



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

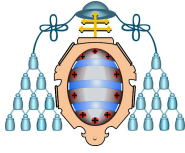
Consecuentemente, si al realizar exodoncias reducimos la caja que alberga la lengua pudiendo reducir el calibre de la VAS, ¿estarían éstas totalmente contraindicadas en aquellos pacientes que presenten una VAS estrecha? Lo que si está claro es que debemos valorar e incorporar a nuestro diagnóstico un estudio de la VAS previo a cualquier tratamiento de ortodoncia.

Para el estudio de la VAS utilizaremos la telerradiografía lateral de cráneo dada su simplicidad, escasa radiación, estandarización y bajo coste. Está considerada un método válido en el diagnóstico de las anomalías de la VAS. Permite hacernos una idea clara sobre las dimensiones de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe, importante en el estudio del SAHS.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Hipótesis

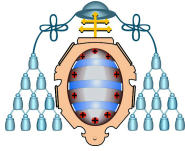
En los últimos años se han realizado numerosos estudios que demuestran como ciertos tratamientos de ortodoncia con aparatología de avance mandibular o disyunción maxilar aumentan el calibre de la VAS. Este hecho nos lleva a plantearnos como podrían afectar otros tratamientos menos estudiados, en concreto las exodoncias de cuatro premolares, debido a que podrían disminuir el tamaño de las arcadas dentarias y por consiguiente el “espacio vital para la lengua” pudiendo contribuir al colapso de la VAS.

Objetivos Generales

- Analizar, por medio de las cefalometrías, los efectos en las dimensiones de la VAS en pacientes adultos con Clase I esquelética que fueron tratados con aparatología fija con exodoncia de cuatro premolares para la corrección de la biprotrusión o del apiñamiento severo que presentaban.
- Conseguir la incorporación de la cefalometría de la VAS realizada en la Universidad de Oviedo en la última versión del programa informático Dolphin, todo ello con el fin de estandarizar un protocolo para el análisis cefalométrico de la VAS, realizado sobre telerradiografías laterales de cráneo que permita llevar a cabo comparaciones entre estudios.

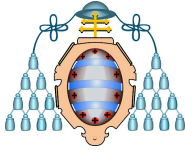
Objetivos Específicos

- Valorar los cambios que se producen al modificar la inclinación de los incisivos y el tamaño de las arcadas dentarias, mediante las medidas anchura y longitud de la lengua.
- Evaluar los cambios que se producen al modificar la inclinación de los incisivos y el tamaño de las arcadas dentarias, mediante las medidas anchura y longitud del paladar blando.
- Estudiar los cambios en la posición del hueso hioides respecto al plano mandibular.
- Analizar los cambios en la VAS a nivel de:



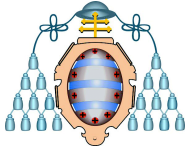
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

- SPAS – la anchura anteroposterior de la vía aérea superior por detrás del paladar blando a lo largo de la línea paralela a Gonion (Go) - Punto B-.
 - MAS - la anchura anteroposterior de la vía aérea a lo largo de la línea paralela a Go –Punto B que pase por el punto más inferior del paladar blando-.
 - IAS – la anchura anteroposterior de la vía aérea a lo largo de la línea Go-Punto B-.
- Evaluar los cambios en la longitud total de la faringe con las variaciones producidas mediante el tratamiento.
 - Analizar los cambios en las variables estudiadas según el patrón facial.
 - Estudiar los cambios en las variables según el tipo de maloclusión; DOD severa o biprotrusión.
 - Valorar como influye el anclaje utilizado en el tratamiento en los cambios que se producen en la VAS en los pacientes que se les realizaron cuatro exodoncias.
 - Analizar por medio de cefalometrías los cambios posturales a nivel de la lordosis cervical en los pacientes estudiados.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3.1 EXTRACCIONES DENTARIAS

3.1.1 El apiñamiento dentario

El apiñamiento dental es actualmente el tipo de maloclusión más habitual y no hay duda que esta relacionado en parte con la continua reducción del tamaño de los maxilares y de los dientes como parte del proceso evolutivo de la especie humana.³ Se entiende por apiñamiento dentario la falta de espacio para el correcto alineamiento de los dientes, de manera que hay una pérdida en los puntos de contacto anatómicos de los mismos.⁴ Parece existir un fuerte control genético sobre las dimensiones de los maxilares, sin embargo no se puede considerar como único agente causal debido a que los factores ambientales juegan un papel muy importante en el desarrollo del apiñamiento. Aunque no está claro cuáles pueden ser esos factores, se piensa que los cambios producidos en la dieta o la respiración bucal pueden contribuir al desarrollo del mismo.

Es importante la idea de que las características heredadas contribuyen al apiñamiento. Ello implica que un número significativo de pacientes seguirán necesitando tratamiento de ortodoncia para conseguir espacio para alinear los dientes.

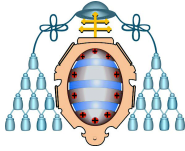
Según Canut⁵, el tratamiento del apiñamiento camina siempre entre la expansión y la extracción. Durante un siglo ha sido un tema muy debatido y una cuestión clave en la planificación del tratamiento de ortodoncia. Las extracciones terapéuticas están indicadas en tres casos:

1. Apiñamiento severo
2. Protrusión dentoalveolar
3. Camuflar problemas esqueléticos de Clase II o Clase III

Las alternativas a las exodoncias son por una parte la expansión de las arcadas y por otra, en problemas esqueléticos, bien tratamientos ortopédicos cuando existe crecimiento o bien cirugía ortognática una vez finalizado el mismo.

3.1.2 Antecedentes históricos

La opinión sobre las exodoncias ha cambiado mucho a lo largo de los años.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Ya en el siglo XVIII **Bourdet** (1757), discípulo de Fauchard, recomienda las extracciones de los bicúspides para aliviar el frente incisivo. Del mismo modo actuaba **John Hunter** (1771) que en su célebre *Historia natural de los dientes* describe la corrección de la protrusión incisiva con la extracción de premolares. Este criterio extraccionista fue transmitido a su discípulo **Fox** (1803) que es partidario de la extracción de piezas temporales como medida preventiva. Por el contrario el francés **Delabarre** (1815), en su obra *Odontología* rechaza las exodoncias de dientes temporales.

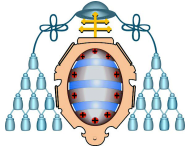
A mediados del siglo XIX, **Lefoulon** se opone a las exodoncias y sugiere la expansión de las arcadas dentarias para corregir la atrofia maxilar y hacer espacio para los dientes, surgiendo así una nueva corriente conservadora promovida por la escuela francesa. En estos años, el criterio extraccionista sigue estando en auge.

Al principio del siglo XX, **Edward Angle** aunque en un principio expone razones para la extracción en las maloclusiones de Clase I, años más tarde se colocó en el extremo opuesto, defendiendo el concepto funcional del desarrollo y la idea de que nunca se deben extraer dientes. De esta manera se pone fin a una época donde los clínicos habían recurrido a las extracciones.

En contraste, **Case C.** junto a **Mathew Cryer** se opusieron a la tajante idea de Angle, recomendando la exodoncias en algunos casos. Aún así el prestigio de Angle hizo que se extendiera la idea de la expansión por toda Europa.

Lundstrom fue el primero en justificar de forma científica la necesidad de recurrir, en ocasiones, a las extracciones y veinte años más tarde, Tweed decidió realizar extracciones de cuatro premolares utilizando análisis cefalométricos para sustentar su tratamiento y comprobando que resultaba más estable. A la vez, en Australia **Begg R.** llegó a la conclusión de que el tratamiento conservador era inestable. La evidencia clínica de **Tweed** hizo cambiar la idea sobre las exodoncias, especialmente a los clínicos estadounidenses.

El gran debate continúa en la actualidad, siendo evidente que la decisión debe basarse en la consideración multifactorial de cada paciente.⁵



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3.1.3 Efectos de las exodoncias

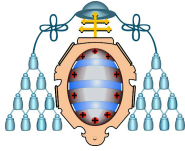
Numerosos factores como: el ancho de las arcadas dentarias, el apiñamiento, la dirección del crecimiento, el perfil facial, la edad del paciente, deberían ser considerados a la hora de tratar con o sin exodoncias, especialmente a los pacientes “borderline”. Este término fue usado por primera vez por Carey (1951) refiriéndose a aquellos pacientes con apiñamiento moderado, un buen perfil facial y en el que se está dudoso de hacer extracciones o no.⁶

Se han realizado numerosos estudios con el fin de establecer los efectos que causan las extracciones sobre el perfil facial y los tejidos blandos , así como los efectos esqueléticos tanto en niños como en adolescentes.

Kalwitzki⁷ en 2011, mediante un estudio retrospectivo, determinó que los tratamientos con extracciones realizados sobre pacientes en crecimiento afectan al desarrollo de sus estructuras óseas sagitalmente; esperando un efecto más pronunciado en la mandíbula que en el maxilar en pacientes con maloclusiones de Clase II y Clase III.

La contracción de las arcadas dentarias tras el tratamiento con extracciones se ha convertido en un punto de discusión. Algunos autores afirman que el ancho de la arcada es un factor importante en la obtención de una “sonrisa llena” (McNamara 2000) y que los tratamientos con extracciones contraen la arcada (Dierkes 1987), mientras que otros señalan que la estética de la sonrisa no depende solo de la anchura de la arcada (Zachrisson 2002) y que los tratamientos con exodoncias no contraen las arcadas dentarias (Kin y Gianelly 2003).

En el estudio realizado por Emad Al Maaitah y cols.⁸ en 2012 se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en la dimensión de las arcadas tras el tratamiento de ortodoncia con extracciones. En la arcada superior la longitud del arco disminuye una media de 13,77 mm mientras que su anchura intercanina aumenta en 0,97 mm de media. En la arcada inferior se observó una disminución de 16,52mm de media en la longitud total y 2,25 mm en la anchura intermolar. Los mismo resultados obtuvieron Germec-cakan⁶ y cols.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3.1.4 Indicaciones para la exodoncia de cuatro premolares

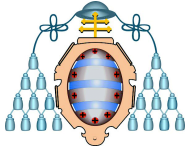
Las indicaciones para las exodoncias de cuatro premolares son las siguientes según Sarver y Weissman (1995):

- Camuflaje de la mordida abierta esquelética en pacientes que han finalizado el crecimiento con las siguientes características: existencia de protrusión de incisivos superiores y/o inferiores, sonrisa gingival inexistente o despreciable, patrón de crecimiento vertical leve, exposición de los incisivos superiores no mayor de 2-3mm con los labios en reposo.
- Discrepancias óseo dentarias severas, mayores de 10mm.
- Biprotusiones.



Figura 1. Indicaciones de cuatro exodoncias.

DOD severa(1), Biprotusión (2) y Mordida abierta anterior esquelética(3).



3.2 ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

Al referirnos a la vía aérea superior (VAS) debemos conocer su anatomía (figura 3) y su complejo funcionamiento.

- Nariz:

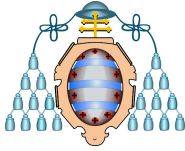
La vía aérea comienza en la nariz que es la principal vía de ingreso del aire. Participa en la olfacción, la filtración, la humidificación y el calentamiento del aire.

Estructuralmente se compone de dos fosas una a cada lado del tabique nasal. Hacia adelante y hacia atrás presenta cuatro aberturas, dos anteriores o narinas y dos posteriores o coanas. La pared medial o septum que divide ambas fosas nasales está compuesta por la placa perpendicular del etmoides, el vómer- que es un hueso independiente- y el cartílago cuadrangular. Las paredes laterales corresponden también al hueso etmoides en su parte superior y poseen dos proyecciones óseas, los cornetes superiores y medios. La porción inferior de la pared lateral está formada por una prolongación del hueso maxilar superior; a esta pared se adhiere el tercer cornete, el inferior, que presenta una estructura ósea separada. El paladar duro constituye el piso de la nariz.

Las arterias responsables de la irrigación de la cavidad nasal provienen mayormente de la arteria carótida externa a través de las ramas maxilar y oftálmica. Se anastomosan profusamente con ramas de la arteria facial. La arteria esfenopalatina, rama de la maxilar, es la responsable de la irrigación de la mayor parte del septum y de las paredes laterales.

La inervación sensitiva está dada por la rama pterigoidea de la división maxilar del nervio trigémino.

La válvula nasal, el septo y los cornetes son las zonas en las que con mayor frecuencia aparecen dificultades al paso del aire. La válvula nasal está localizada entre el vestíbulo y las fosas nasales y en ella tiene importancia el ángulo formado por el cartílago triangular y cuadrangular, ya que cuando éste es inferior a 10-15° se favorece el colapso, especialmente en pacientes dolicofaciales con nariz larga y estrecha. Le siguen en frecuencia las desviaciones del septo e hipertrofia de cornetes.⁹



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

- Cavity oral:

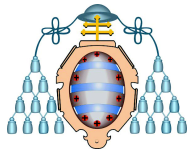
La cavidad oral está limitada por la arcada dental, por los paladares duro y blando, por la lengua y por los pilares que la separan de la orofaringe.

Los pilares se agrupan en dos pares, un par anterior (glosopalatino) y otro posterior (faringopalatino) a cada lado del paladar blando y forman la arcada posterior de la cavidad oral. Entre los pilares se ubican las amígdalas.

El paladar blando está compuesto por músculos y cubierto por mucosa; su función es asistir al cierre de la cavidad nasal durante la deglución y mantener la permeabilidad de la faringe en la respiración normal.

La lengua, debido a su tamaño, movilidad, inserción en la mandíbula, hioides y epiglotis, juega un papel muy importante en la mantención de la vía aérea permeable.¹⁰ Valorar el estado y posición de la lengua se realiza sin problemas; la controversia aparece a la hora de valorar el tamaño y sobre todo cuando nos encontramos ante un compromiso de la vía aérea superior y un tamaño de lengua normal. Esto puede deberse bien, a que realmente el problema se localice en la caja que alberga la lengua por haber disminuido de tamaño, como sucede tras algunos tratamientos de ortodoncia planificados con extracciones¹¹ o bien porque la lengua se encuentre desplazada por procesos vecinos, como una hipertrofia amigdalina, inflamaciones...o ante cambios en la posición de la mandíbula (respiradores orales) y en algunas maloclusiones.⁹

Para valorar el tamaño de la lengua en relación con la faringe nos podemos ayudar de la escala de Mallampati-Samsoon. Un elevado número de estudios¹¹ relacionan las puntuaciones III y IV de la escala como valor predictivo y como un factor de riesgo importante en el SAHS.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

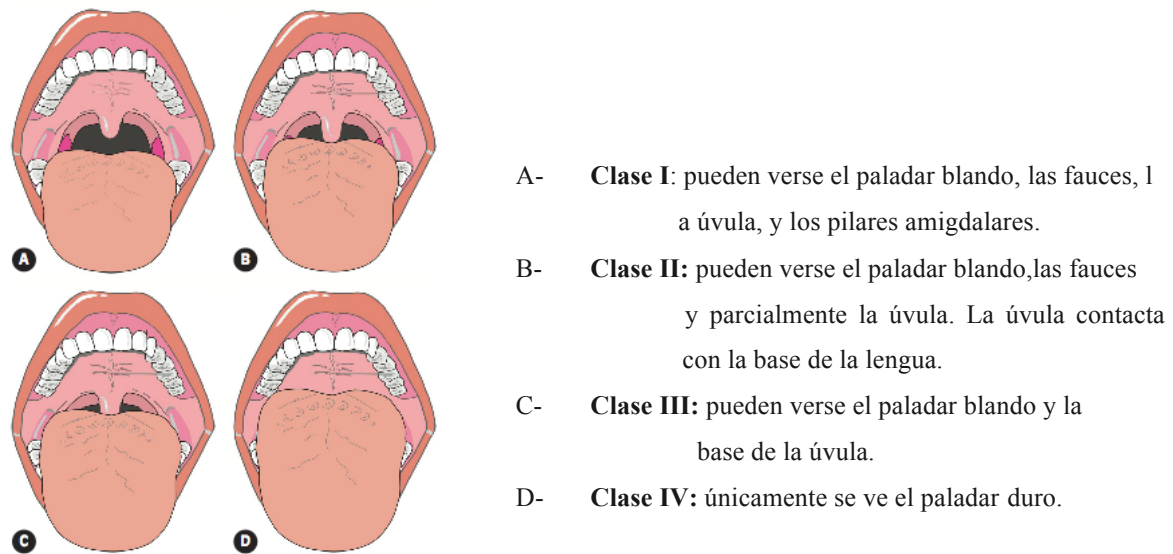
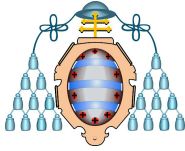


Figura 2. Escala de Mallampati-Samsoon. Imagen tomada del artículo “Vía aérea difícil: interacciones entre ortodoncia y anestesiología”.⁹

Lowe y cols¹³, en 1986, estudió la relación entre las vías respiratorias y la lengua en una muestra de 25 hombres adultos con SAHS y cuantificó con una serie de cortes de TC el área transversal de la vía aérea, volumen y área superficial de la lengua, para cada sujeto, con el fin de proporcionar una base de datos para futuras comparaciones. La mayoría de las constricciones se produjeron a nivel de la orofaringe. La vía aérea tuvo una media volumen de $13,89 \pm 5,33 \text{ cm}^3$, mientras que el volumen de la lengua varió $44,03$ a $99,56 \text{ cm}^3$, con una media de $71,96 \pm 13,41 \text{ cm}^3$. Los pacientes más graves con apnea obstructiva del sueño tienden a tener mayor lengua y los volúmenes de las vías respiratorias más pequeños. Los pacientes obesos muestran superficies de lengua más grandes y vías respiratorias más pequeñas.

- Faringe:

La faringe es un tubo muscular amplio con paredes laterales y posteriores y recubierto por mucosa que presenta una longitud entre 12 y 15 cm y se extiende desde la base del cráneo hasta el cartílago cricoides a nivel de sexta vértebra cervical (C6) donde se continúa con el esófago. Está formada por tres músculos constrictores (superior, medio e inferior) encargados de permitir el paso del bolo alimenticio al esófago durante la deglución. La parte más baja del músculo constrictor inferior se origina en el cartílago



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

cricoides y se le llama músculo cricofaríngeo, el cual actúa como un esfínter a la entrada del esófago. Su función es evitar la regurgitación del contenido gástrico.

La faringe se extiende desde las coanas nasales hasta la epiglotis. Topográficamente se divide en tres segmentos (figura 3):

- **Nasofaringe:** tramo comprendido entre la base del cráneo y el paladar blando. Se localiza posteriormente a nivel de la C1 y se comunica a nivel anterior con la cavidad nasal a través de las coanas. Presenta dos zonas de importancia; la entrada del conducto auditivo y las adenoides. Su inervación sensitiva y motora está dada por la rama oftálmica y maxilar del nervio trigémino.
- **Orofaringe:** desde el paladar blando a la punta de la epiglotis. En su cara posterior están los cuerpos de las vértebras cervicales C2 y C3 y anteriormente se abre hacia la cavidad oral. Lateralmente se localizan las amígdalas y sus pilares. Las paredes de la orofaringe no son rígidas por lo que se colapsan ante el desarrollo de presiones negativas o con la disminución en el tono muscular de las estructuras que lo forman. El nervio glosofaríngeo es el encargado de inervar la orofaringe.
- **Laringofaringe:** también denominada hipofaringe, comprende el tramo entre la punta de la epiglotis y el cartílago cricoides. Por la cara posterior se corresponde con los cuerpos vertebrales de la C4, C5 y C6. Su estructura más importante es la apertura glótica. Su inervación motora y sensitiva provienen del vago.

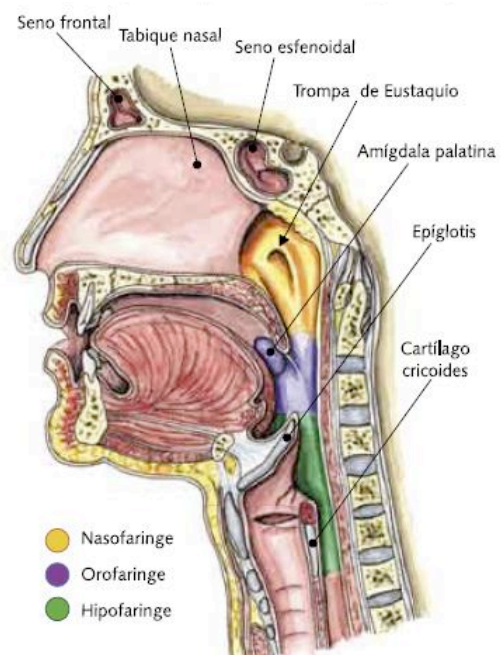
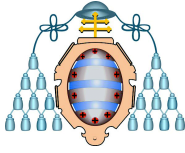


Figura 3. Regiones faríngeas.

Imagen tomada de <http://drpaulgarcesorl.es.tl/Faringe-y-Laringe.htm>



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Entre los músculos (figura 4) de mayor relevancia de la faringe se encuentran: el músculo geniogloso encargado de la protrusión y retrusión de la lengua, los músculos del paladar (tensor del velo del paladar, elevador del velo del paladar, músculo de la úvula, palatogloso y el palatofaríngeo), importantes en el mantenimiento de la vía aérea permeable, los músculos constrictores de la faringe y los músculos que influyen en la posición del hueso hioides (milohioideo, genihioideo, estilohioideo, tirohioideo y esternohioideo) jugando un papel fundamental en el momento de la deglución.¹⁴

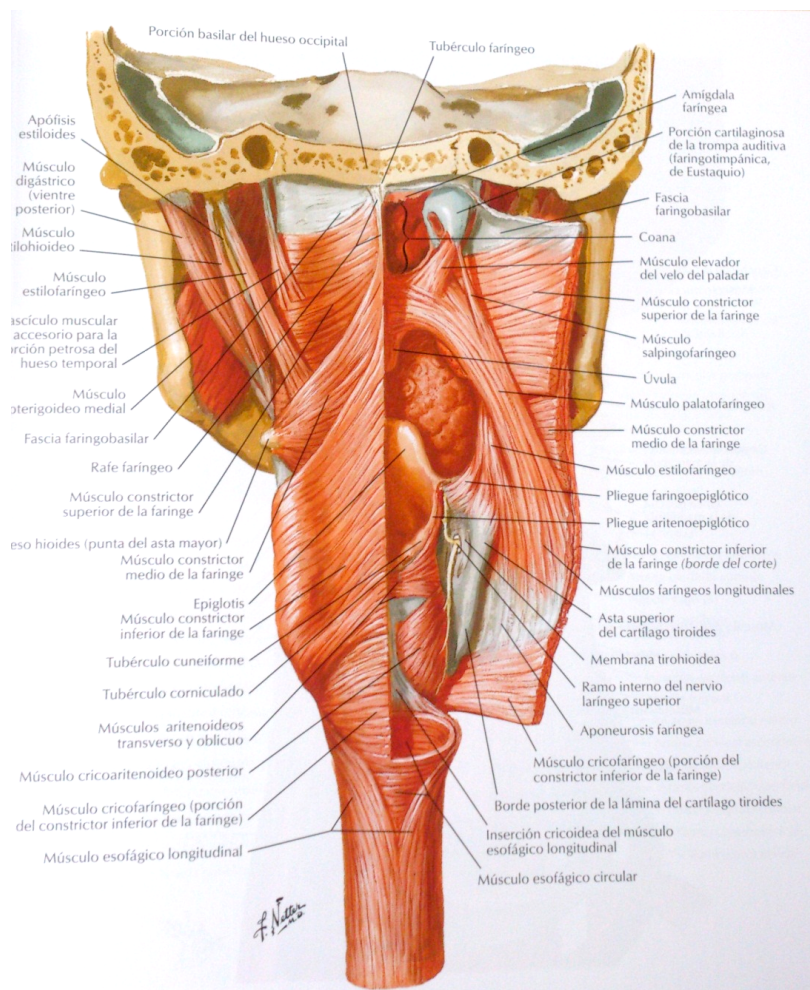
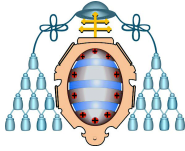


Figura 4. Músculos de la faringe. Imagen tomada de Atlas of Human Anatomy. Elsevier Masson 2007.

Los efectos del crecimiento juegan un papel muy importante a la hora de evaluar las dimensiones de la faringe. Se ha encontrado, en las mediciones sobre los tejidos blandos que rodean a la pared posterior de la faringe, un mayor cambio entre los 6 y 9 años de edad



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

y los 12 y 15 años en comparación con los cambios observados entre los 9 y los 12 años y los 15 y los 18 años¹⁵. Abramson y cols¹⁶ explican que el crecimiento de las vías respiratorias superiores se produce principalmente durante las etapas primaria (0-5 años) y permanente (12-16 años) de la dentición, correspondientes a los períodos de crecimiento somático. Hay una clara diferencia en el crecimiento de la nasofaringe entre las mujeres y los hombres. La velocidad de crecimiento disminuye considerablemente antes en las mujeres (12 años) en comparación con los varones (14 años). (Preston y cols, 2004.)

Un análisis de las vías respiratorias en 387 personas indica que la vía aérea humana aumenta en longitud y volumen durante un período de rápido crecimiento craneofacial en pacientes entre las edades de 8 y 18 años. Los hombres tienen un volumen de vía aérea significativamente mayor que las mujeres. En las mujeres el volumen de la vía aérea aumenta de forma lineal de los 8 a los 18 años, en cambio en los hombres el volumen aumenta de los 8 a los 10 años y después se observa un aumento a mayor ritmo de los 11 a los 18 años.

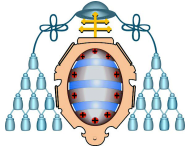
En cuanto al aumento en longitud, se produce un aumento hasta los 15 años de edad en ambos sexos; a partir de aquí en las mujeres no se observan muchos cambios, sin embargo en los hombres continúa aumentando.

El volumen 3D total aumenta durante todo el periodo de los 7 a los 18 años, notándose un mayor ritmo a partir de los 11 años.¹⁷

- Laringe:

La laringe es esencialmente una válvula protectora situada entre la laringofaringe y la tráquea. En el adulto la laringe mide cerca de 5 a 7 cm y descansa opuesta a la cuarta, quinta y sexta vértebras cervicales. Además de tener propiedades de esfínter, la laringe también contiene al órgano de la fonación.

En su parte anterior está cubierta por los músculos infrahioideos y hacia el lateral por los lóbulos de la tiroides y vaina carotídea. Estructuralmente está formada por cartílagos (tres impares: el tiroides, la epiglotis y el cricoides y tres pares: los aritenoides, los corniculados y los cuneiformes), ligamentos y músculos. Estos últimos, se dividen en un grupo intrínseco, encargados de abrir y cerrar la glotis y tensar las cuerdas vocales y un



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

grupo extrínseco- músculos supra e infrahioides- responsables de los movimientos de la laringe durante la deglución. Aunque no forma parte de la laringe como tal se incluye el hueso hioides, localizado a nivel de la vértebra C3 y encargado de mantener a la laringe en su posición.

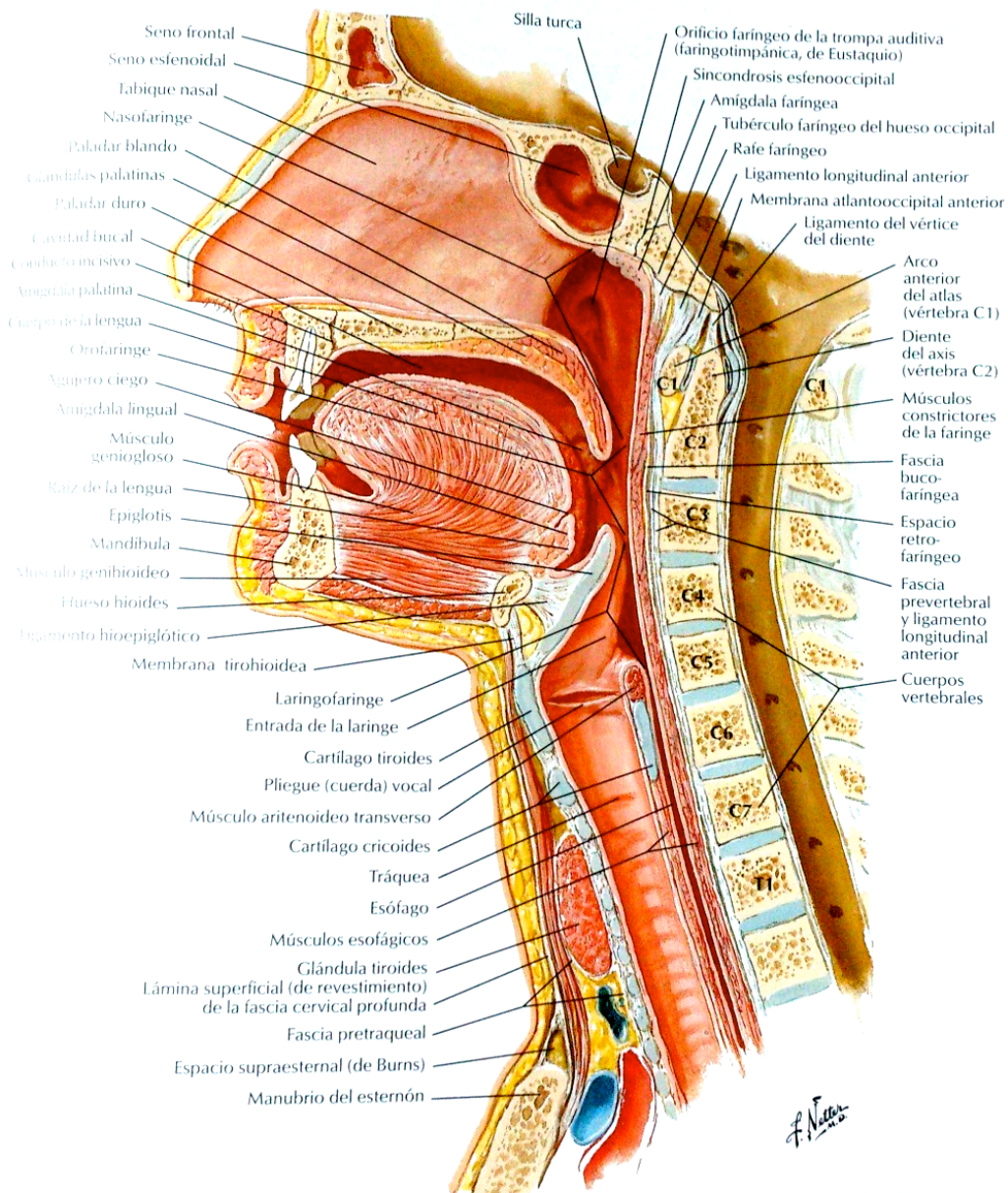
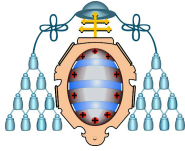


Figura 5. Anatomía de la VAS. Imagen tomada de Atlas of Human Anatomy.Elsevier Masson 2007.



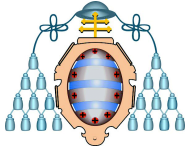
3.3 SÍNDROME DE APNEA E HIPOAPNEA DEL SUEÑO

3.3.1 Concepto y prevalencia

En los últimos años los trastornos respiratorios del sueño y especialmente el síndrome de apnea e hipopnea del sueño (SAHS) han generado un gran interés. El documento de Consenso Nacional sobre el SAHS lo define como un cuadro de somnolencia excesiva, trastornos cognitivos-conductuales, respiratorios, cardíacos, metabólicos o inflamatorios secundarios a episodios repetidos de obstrucción de la vía respiratoria superior durante el sueño. Estos episodios se miden con el IAR. Un IAR mayor o igual a 5, asociado con síntomas relacionados con la enfermedad y no explicado por otras causas confirma el diagnóstico.¹¹

Diferentes estudios epidemiológicos llevados a cabo en Estados Unidos y en Europa han evidenciado que el SAHS es una enfermedad muy prevalente que afecta al 4-6% de los varones y al 2-4% de las mujeres en la población general adulta de edades medias. Además, la prevalencia del SAHS aumenta claramente con la edad. Por otra parte, se ha mostrado que el SAHS está asociado al deterioro de la calidad de vida, la presencia de hipertensión arterial, el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares y está relacionado con la aparición de accidentes de tráfico.

En España hay entre 1.200.000 y 2.150.000 sujetos con un SAHS relevante y por tanto, subsidiarios de ser tratados. No obstante, tan sólo se ha diagnosticado y tratado entre 5-9% de esta población.¹⁸



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

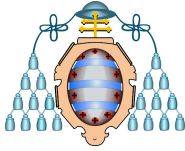
Apnea obstructiva	Ausencia o reducción > 90% de la señal respiratoria (termistores, cánula nasal o neumotacógrafo) de > 10 s de duración en presencia de esfuerzo respiratorio detectado por las bandas toracoabdominales.
Apnea central	Ausencia o reducción > 90% de la señal respiratoria (termistores, cánula nasal o neumotacógrafo) de > 10 s de duración en ausencia de esfuerzo respiratorio detectado por las bandas toracoabdominales.
Apnea mixta	Es un evento respiratorio que habitualmente comienza con un componente central y termina en un componente obstructivo
Hipopnea	Reducción discernible (> 30% y < 90%) de la amplitud de la señal respiratoria de > 10 s de duración (termistores, cánula nasal o neumotacógrafo) que se acompaña de una desaturación ($\geq 3\%$) y/o un microdespertar en el electroencefalograma. Esta definición es la que todos los miembros de este Documento de Consenso recomiendan que se aplique. A pesar de que en la última guía de la Academia Americana de la Medicina del Sueño (AAMS) en 2001 y, posteriormente, en la actualización del 2005 se considera suficiente la reducción de la señal de flujo > 30% acompañada de una desaturación del 4% como definición clínica, se acepta como definición de investigación la que este Documento recomienda. Por otra parte, muchos grupos consideran que la mayoría de las desaturaciones significativas alcanzan el 3%, y que el 4% es un umbral demasiado elevado La obstrucción es con frecuencia deducida de la respiración paradójica en las bandas de esfuerzo toracoabdominal, la morfología del flujo o el incremento del ronquido durante el evento respiratorio. Sin embargo, la tipificación precisa de las hipopneas como obstructivas o centrales sólo puede llevarse a cabo si se mide la presión esofágica.
Esfuerzos respiratorios asociados a microdespertares (ERAM)	Período ≥ 10 s de incremento progresivo del esfuerzo respiratorio (habitualmente detectado mediante medición de presión esofágica) que acaba con un microdespertar. Opcionalmente, también puede detectarse el esfuerzo mediante el empleo de una cánula nasal y/o el sumatorio de las bandas toracoabdominales cuando hay un período de limitación al flujo ≥ 10 s y < 2 min, sin reducción marcada de la amplitud del flujo y que termina con un microdespertar.
Índice de alteración respiratoria (IAR)	Consiste en la suma del número de apneas y el número de hipopneas por hora de sueño (o por hora de registro si se usa una poligrafía respiratoria): IAR sumado al número de ERAM por hora. El IAR se corresponde con el Respiratory Disturbance Index (RDI) de la bibliografía

Tabla 1 . Definiciones aceptadas de los principales eventos respiratorios¹¹

3.3.2 Fisiopatología del SAHS

La fisiopatología del SAHS es compleja y todavía no se conoce bien. La estabilidad en el calibre de la VAS depende de los músculos dilatadores y abductores. Cuando la fuerza producida por dicha musculatura, durante la inspiración, es superada por la presión negativa generada por el diafragma y los músculos intercostales, se produce el colapso.

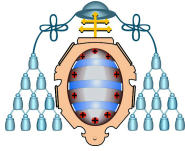
Los factores de riesgo que favorecen el colapso de la VAS son los siguientes¹⁹:



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

- **Edad y sexo:** aparece más frecuentemente en varones por encima de la quinta década. Parece que ambos factores se relacionan con el SAHS de forma aún no precisada.
- **Obesidad:** aunque no es exclusiva de los obesos es más frecuente en ellos. Las causas de su influencia no se conocen claramente.
- **Herencia:** aunque sin identificar, quizá un gen o conjunto de genes sean los responsables. No es infrecuente observar asociaciones familiares de SAHS.
- **Alteraciones anatómicas :**
 - Retrognatismo mandibular
 - Artritis reumatoide con afectación de la articulación témporo-mandibular (origina micrognatia y retrognatismo mandibular)
 - Hipertrofia amigdalal, vegetaciones, velo del paladar elongado, macroglosia...
 - Cicatrices velo-palatinas secundarias a cirugía
 - Masas o tejidos faríngeos (linfomas, tiroides ectópico, etc.)
 - Síndromes polimalformativos
 - etc.
- **Musculares:**
 - Reducción o desaparición de la actividad de los músculos dilatadores durante el sueño
 - Actividad dilatadora muscular anormal
 - Alteración de la relación contracción diafragma-músculos dilatadores
- **Neurológicos:**

La enfermedad está causada en último extremo por el impacto de los mecanismos cerebrales del sueño en el proceso de control de los músculos faríngeos, el tono de los cuales es necesario y suficiente para mantener la VAS abierta en la vigilia.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Esquema de exploración básica para el no especialista ORL

Peso y talla e índice de masa corporal (IMC)

El peso se realizará con la persona descalza y con la ropa puesta, pero quitándose la ropa pesada (abrigo, chaqueta, etc.). La talla se medirá en metros con dos decimales y con el sujeto sin calzado. El IMC se calcula dividiendo el peso en kg entre la talla en metros al cuadrado y se suele expresar con dos decimales redondeando al primer par. Por ejemplo, un sujeto que pesa 90 kg y mide 1,87 m tendrá un IMC de:

$$1,87 \times 1,87 = 3,50$$

$$\text{IMC} = 90/3,50 = 25,71$$

Distancia hioides-mandíbula (para valorar el cuello corto)

Una sencilla maniobra que permite observar si estamos en presencia de un cuello corto consiste en colocar los últimos 4 dedos de la mano del explorador (siempre que sea proporcional al paciente explorado) con la palma hacia abajo desde la zona de hioides hasta mentón. Si estos 4 dedos sobresalen en relación con el mentón del paciente, de forma evidente podemos sospechar una distancia hioides-mentón corta y, por tanto, un cuello corto.



Calidad de la mordida

Boca cerrada en posición de mordida y separación de los labios que permita ver claramente la posición de ambas arcadas dentarias en contacto.



Evaluación de retrognatia-micrognatia

Se trata de una exploración aproximativa que deberá confirmarse ulteriormente por el especialista. La micrognatia se valora observando la facies del paciente y evaluando la arcada mandibular en relación al volumen facial.

Para valorar la retrognatia se coloca al paciente de perfil y se valora de forma aproximada la posición del mentón en relación con la línea vertical del maxilar.



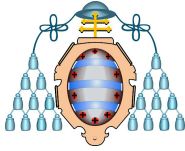
Orofaringoscopia: hipertrofia de paladar blando y/o amígdalas

La exploración oral y orofaríngea debe buscar el volumen lingual en relación con la cavidad, la posible presencia de hipertrofia amigdalares y, finalmente, el aumento de volumen de paladar blando, su posición en relación con la pared posterior o la presencia de membranas que incrementen su superficie.

Para esta exploración se debe utilizar una luz directa sobre la región, mantener al paciente en la situación más basal posible con respiración pausada por boca, con la lengua dentro de la cavidad y realizando una presión suave con un depresor en la mitad anterior de la lengua.



Figura 6. Esquema de exploración básica por el no especialista ORL¹¹



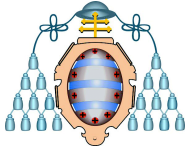
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3.3.3 Manifestaciones Clínicas

Los síntomas más frecuentes son: excesiva somnolencia diurna, ronquidos y pausas respiratorias repetidas durante el sueño, observados por el compañero de dormitorio. En los casos más severos pueden aparecer lentitud intelectual o dificultad de concentración, cansancio matutino (especialmente en mujeres), cefalea y nicturia. No es infrecuente que estos pacientes hayan tenido accidentes de tráfico o “casi accidentes” debido a la somnolencia durante la conducción de vehículos, presenten hipertensión arterial o tengan antecedentes de cardiopatía coronaria. Con frecuencia presentan una disminución de la libido o impotencia, refieren despertares con sensación asfíctica y el compañero suele relatar con preocupación y de manera detallada los episodios de apneas-hipopneas durante la noche de las que ha sido testigo. (Tabla 2)¹¹

DIURNOS	NOCTURNOS
- Excesiva somnolencia	- Ronquidos
- Sensación de sueño no reparador	- Apneas observadas
- Cansancio crónico	- Episodios asfícticos
- Cefalea matutina	- Movimientos anormales
- Irritabilidad	- Diaforesis
- Apatía	- Despertares frecuentes
- Depresión	- Nicturia
- Dificultad de concentración	- Insomnio
- Disminución de la libido	- Bruxismo

Tabla 2. Síntomas más frecuentes del SAHS¹¹



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3.3.4 Diagnóstico y tratamiento del SAHS

Para el diagnóstico del SAHS no nos podemos basar únicamente en la historia clínica, es imprescindible la realización de una polisomnografía convencional o poligrafía respiratoria.

El tratamiento del SAHS es multifactorial y debe abordar varios aspectos, que no tienen por qué excluirse entre sí.¹¹

1. Medidas generales

El primer tratamiento debe ir dirigido a los factores de riesgo como la obesidad, el tabaco, fármacos hipnóticos o sedantes.

Igualmente deben corregirse las anomalías estructurales de la vía aérea superior (desviaciones septales, hipertrofia de cornetes, de amígdalas o de adenoides, etc.) si es que existen y en la medida en que se sospeche su participación causal.

Por otro lado, siempre es útil el consejo postural, es decir, evitar el decúbito supino durante el sueño.

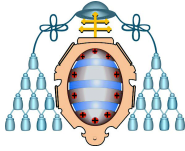
El tratamiento del hipotiroidismo y de la acromegalia son factores a tener en cuenta.

2. Tratamiento farmacológico

El acetato de medroxiprogesterona, la almitrina, la protriptilina y la teofilina son algunos de los fármacos ensayados hasta la fecha en el tratamiento del SAHS, aunque su eficacia parece muy escasa. Pudieran estar indicados en casos muy concretos, en los que la presión continua positiva por vía nasal (CPAP) ha fracasado o no es posible utilizarla.

3. Dispositivos intraorales

La variable maloclusión debe tenerse en cuenta ya que influye en el éxito o fracaso de pacientes con SAHS en tratamientos con dispositivos de avance mandibular (DAM)²⁰. Se ha demostrado que mejoran la calidad del sueño en pacientes con apnea obstructiva del sueño, aumentando significativamente el calibre de la VAS en pacientes mesocefálicos con Clase I esquelética y dentaria.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

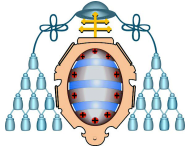
4. La presión continua positiva por vía nasal (CPAP)

Es el tratamiento más eficaz para evitar las apneas e hipopneas, sobre todo en pacientes de grado moderado-grave. Como alternativa a la CPAP ha sido demostrada la eficacia de los dispositivos de avance mandibular (DAM). El mecanismo de acción de este tipo de aparatos es el desplazamiento y estabilización anterior de la mandíbula. Esta protracción mandibular, y subsidiariamente de la lengua, hioides y musculatura suprahioides, permite un aumento de la VAS.²¹

Está indicado, generalmente, para los casos no graves y que rechacen la CPAP.

5. Cirugía

Otra alternativa es la cirugía del área otorrinolaringológica (ORL) y/o máxilofacial. Tanto el avance quirúrgico maxilar como mandibular generan un aumento en la VAS. En el primer caso especialmente a nivel de nasofaringe y en el segundo a nivel de orofaringe. La cirugía bimaxilar -de avance maxilar y retrusión mandibular- supone a nivel de vía aérea un incremento de la misma en nasofaringe y una reducción de la VAS en el segmento orofaríngeo. De modo contrario el tratamiento combinado del prognatismo mandibular exclusivamente por retroposición mandibular puede originar una disminución del espacio aéreo a nivel de la orofaringe. Este hecho, ya suficientemente investigado, supone un riesgo añadido en pacientes “SAHS predispuestos”²¹



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

3.4.TÉCNICAS DE IMAGEN Y ANÁLISIS DE LA VAS

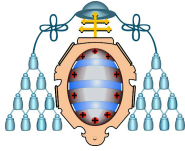
La existencia de alteraciones anatómicas y funcionales en los tejidos duros y blandos relacionados con la VAS en muchos pacientes SAHS justifica el empleo de diversas técnicas de imagen y evaluación funcional para su diagnóstico. Estas técnicas son, entre otras: la cefalometría, la tomografía computerizada (TC), la faringometría acústica, la resonancia magnética nuclear (RMN) y por último la técnica más novedosa del mercado actualmente, la tomografía de coherencia óptica (TCO).

Con la TC rápida (también conocida como cine-TC, TC dinámica o EBCT) y con la cine-RMN se consiguen imágenes bidimensionales que tienen la ventaja de que pueden obtener vistas de un corte trasversal de las vías respiratorias en diferentes fases de la respiración, en algunos casos cada 1.4 segundos, incluso se pueden obtener registros con el paciente dormido.

Con la tomografía computerizada de haz cónico (CBCT) podemos obtener, con una sola radiación, cualquiera de las radiografías que solemos emplear en odontología y en ortodoncia (telerradiografía lateral de cráneo, ortopantomografía y periapical); además se puede realizar una reconstrucción en 3D de cualquier zona excepto de los tejidos blandos, para lo que seguiremos necesitando la resonancia magnética con la que podemos obtener el volumen de la vía aérea superior.

La faringometría acústica es fundamental en el análisis de las ondas de sonido emitidas y reflejadas desde la vía aérea superior, facilitando una curva de distancia de la zona que representa el lumen desde el cual se pueden derivar el volumen y corte trasversal mínimos. Este aparato es útil en el cribado de los pacientes de forma rápida para evaluar las zonas potenciales del sueño relacionadas con la obstrucción de la VAS y para determinar mejor si resulta más apropiado la utilización de un dispositivo de avance mandibular intraoral o del tratamiento con CPAP.

La tomografía de coherencia óptica (TCO) es la técnica más novedosa actualmente. Proporciona imágenes a tiempo real de la vía respiratoria mediante una sonda óptica colocada dentro de un catéter, el cual se inserta a través de las fosas nasales hasta el esófago medio. La rotación de la sonda dentro del catéter permite una vista de 360° del



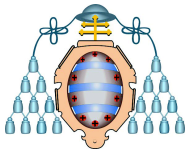
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

tejido circundante. La sonda óptica puede moverse de forma sistemática dentro del catéter, logrando escanear la VAS en múltiples zonas sin estimular la mucosa de las mismas.

La prueba principal para confirmar que un paciente padece SAHS es la polisomnografía. Estudios^{21,22} realizados sugieren que debe plantearse la utilización de la telerradiografía lateral de cráneo para el diagnóstico de la VAS. Este tipo de radiografía se caracteriza porque no es invasiva, prácticamente no necesita de la colaboración del paciente y está sometida a errores mínimos en comparación con el TC y la RM. Estas últimas son exploraciones dinámicas, por lo que existe la posibilidad de que el paciente deglute obteniendo estrechamientos del calibre y por lo tanto falsas obstrucciones. El problema de la telerradiografía es que sólo obtenemos imágenes en el eje anteroposterior mientras que con TC y RM obtenemos también el diámetro lateral dando una información más cuantitativa y cualitativa de la VAS.

Por otra parte, la telerradiografía lateral de cráneo es una técnica de bajo coste e interpretación clínica sencilla. En ella podemos observar²¹:

- a) Anomalías tanto de la anatomía craneofacial como de las vías aéreas superiores, que pueden ser factores predisponentes en algunas patologías como es el caso de SAHS.
- b) Los diferentes tipos de apneas correlacionando las características clínicas con las craneofaciales.
- c) Los cambios en la altura del hueso hioides e incluso posiciones compensadoras de la columna cervical que influye en la colocación de la cabeza en reposo.
- d) El estado de la VAS y tener una visión clara de la nasofaringe, orofaringe e hipofaringe.
- e) Los cambios que se acontecen en los pacientes tras someterlos a diferentes tratamientos, por ejemplo una disyunción palatina, un DAM , un activador...
- f) las estructuras óseas y las partes blandas en pacientes con enfermedades del sueño.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Aunque estas observaciones son interesantes, su valor predictivo en pacientes con SAHS es bajo. Incluso en pacientes que reciben uvulopalatoplastias los datos obtenidos no son útiles para predecir el éxito o el fracaso de la cirugía.

Estas deficiencias se compensan parcialmente por el hecho de que es barata, irradia poco y es reproducible. Quizá aporta menos resultados de lo esperado porque únicamente ofrece datos bidimensionales de un problema que es tridimensional y donde el principal problema se sitúa en un plano transversal, que no puede evaluar.

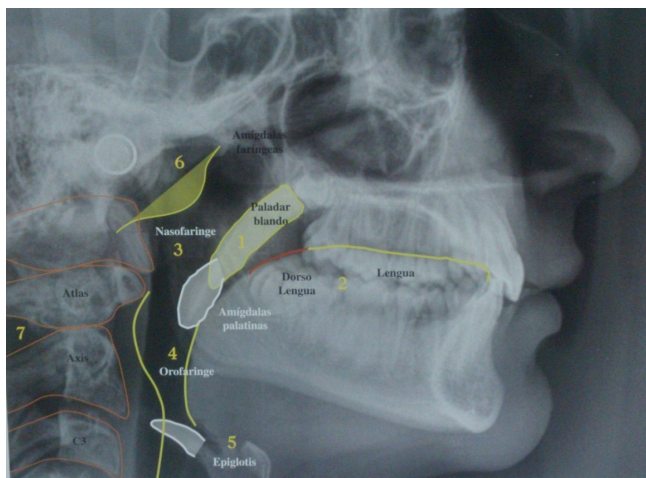


Figura 7 . Telerradiografía lateral de cráneo. Imagen tomada de Atlas de cefalometría y análisis facial. DR Fernández y Dr Da Silva.Editorial Ripano.

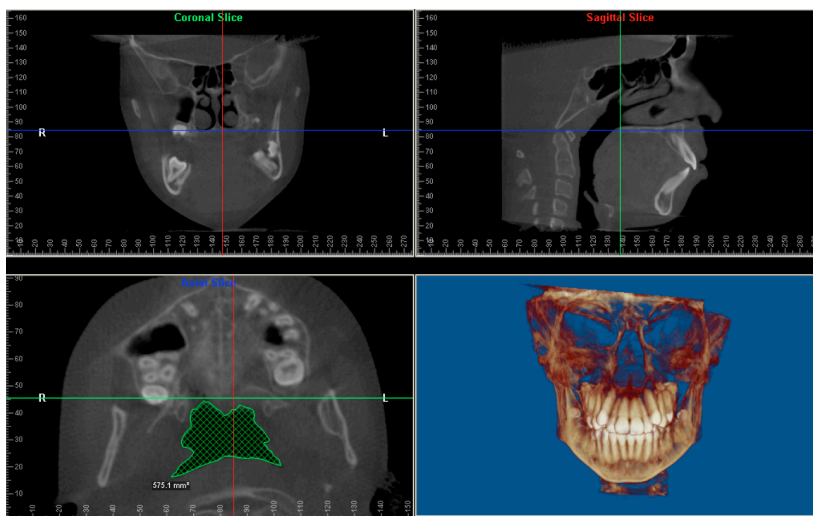
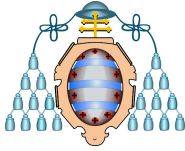


Figura 8. CBCT. Espacio aéreo superior. Imagen tomada de Oropharyngeal airway volume following orthodontic treatment: premolar extraction versus non-extraction. Thomas Patrick Shannon, Mayo 2012



Se han propuesto muchos métodos cefalométricos para analizar las dimensiones de la VAS. Uno de los pioneros en el análisis cefalométricos de la vía aérea fue Solow quien propuso una serie de puntos y líneas, que establecieron las bases del análisis cefalométrico de la VAS.

Posteriormente Rappler y Rice en una reunión de la American Association of Orthodontist (Seattle,1991), describieron otro método cefalométrico muy preciso, pero de difícil realización por lo que no tuvo demasiado éxito.

Años más tarde, se difunde la cefalometría de vía aérea superior sobre telerradiografía lateral de cráneo y sobre TC tridimensional utilizada por el equipo de investigación de Lowe y cols. En la figura 9 se define la cefalométrica propuesta por este equipo, la cual sigue actualmente ampliamente difundida²³

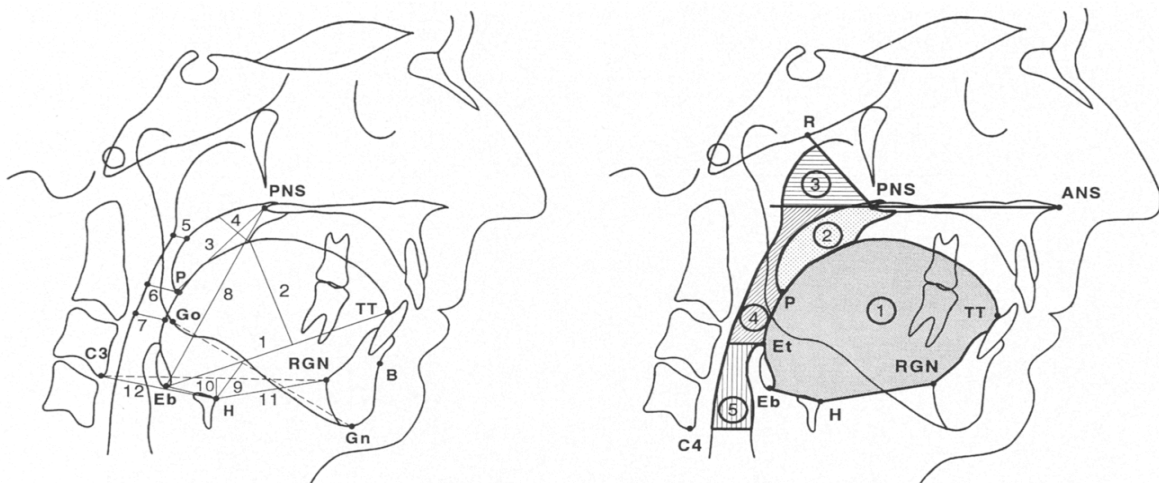
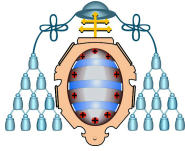


Figura 9. Cefalometría de VAS de Lowe y cols.. Tomada del artículo Alan A. Lowe, 1996.²³

Otros grupos de investigación realizan medidas cefalométricas muy similares pero tomando planos de referencia diferentes para evaluar las mismas regiones anatómicas de la VAS .

Posteriormente, Tsuchiya y cols. aportaron una secuencia para localizar la posición del hueso hioides en la telerradiografía lateral de cráneo. Estas medidas han resultado ser muy significativas en los pacientes que padecen SAHS, ya que se produce una posición



compensatoria más baja y más anterior del hueso hioides, en un intento de aumentar el calibre de la VAS. En estos pacientes aparecen aumentadas las líneas MPH, Hh1 y C3H, y disminuida la línea HGRN.²²

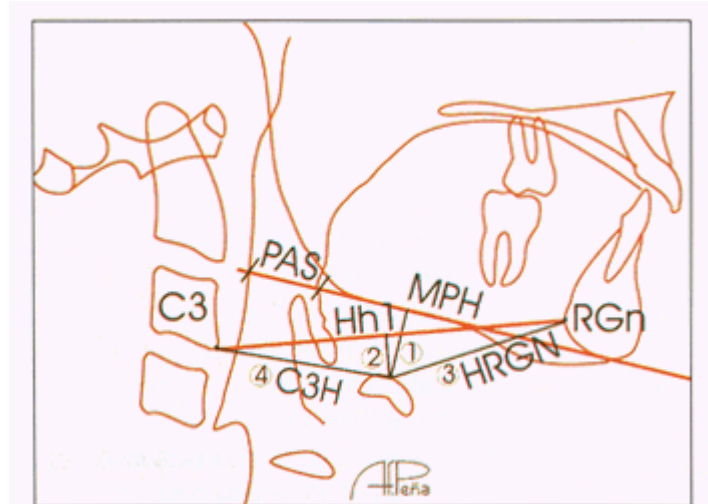
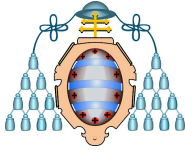


Figura 10. Secuencia de líneas para la localización del hueso hioides. Consiste en trazar un triángulo entre las líneas C3-RGn, C3- H, H-RGn. A continuación, se traza una línea perpendicular al plano mandibular (MPH) hasta el punto H, y otra línea (Hh1) perpendicular a la línea C3-RGn. Imagen tomada de Cefalometría de la Vías aéreas superiores (VAS). Carlos- Villafranca F de et al. RCOE 2002;7 (4):407-414).²²

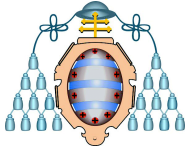
Fueron Handelman y Osborne, en 1976, quienes describieron por primera vez una fórmula matemática para poder calcular el espacio aéreo de la nasofaringe y el espacio aéreo ocupado por las adenoides. Actualmente, en la mayor parte de los estudios en los que se analizan las dimensiones de la vía aérea superior, se cuantifica el área de la naso y de la orofaringe; incluso en otros también se calcula el área de la hipofaringe, de la lengua y del paladar blando. Dos años después, Schulhof, propuso otro trapecio similar para calcular el área de la nasofaringe y el área ocupado por las adenoides.

Actualmente algunos estudios utilizan programas informáticos (ej: Image Tool 3.0. software) para calcular estas áreas para lo cual se digitaliza la imagen y el programa transforma los píxeles de ésta a cualquier unidad métrica que se desee emplear.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Pero la mejor manera de calcular el espacio aéreo y los cambios que se producen al emplear cualquier tipo de aparatología intraoral es evaluar el volumen de la vía aérea superior mediante imágenes tridimensionales.



3.5 LA MALOCLUSIÓN DENTAL Y SU RELACIÓN CON LA POSTURA

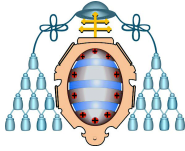
La presencia de maloclusiones con gran frecuencia puede ser causada por diversos factores etiológicos, como la nutrición, la presencia de hábitos, herencia, defecto congénito, de desarrollo ó de la postura.²⁴ En la literatura científica se observa que los factores etiológicos más estudiados para las maloclusiones son la presencia de hábitos, la pérdida de espacio causada por caries o por restauraciones dentales incorrecetas y la pérdida prematura de dientes. Los estudios que relacionan las maloclusiones con alteraciones de la postura son escasos. No obstante, investigaciones como las de Carnevale, Discacciati y cols., Machado y cols., y Aguilar y cols., entre otros, muestran que en una gran proporción de la población estas dos entidades se encuentran altamente relacionadas y que la población infantil es la más afectada.²⁵

Las maloclusiones dentales no solo se relacionan con la posición de la mandíbula y del cráneo, sino también con la columna cervical, la estructura supre e infrahioidea, los hombros, la columna torácica y lumbar, las que funcionan como unidad biomecánica.²⁴

El término postura proviene del latín *positura*, que significa “ acción, figura, situación o modo en que está puesta una persona, animal o cosa”. Se puede definir como la adaptación del cuerpo a los sistemas de captación de información del exterior, que es el que nos permite tener constantemente una referencia de dónde estamos , manteniendo un equilibrio ortostático.

La estabilidad ortostática del cráneo sobre la columna cervical influye en la etiología de las disfunciones craneomandibulares y del dolor orofacial porque determinan la posición espacial de la mandíbula, influenciado por aspectos de la oclusión y la relación de contacto entre los dientes en la oclusión habitual, además de la actividad de los músculos masticadores, que al alterarse pueden producir disfunción del sistema craneomandibular.

Los músculos posturales mandibulares son parte de la cadena muscular que permite al individuo permanecer de pie con la cabeza erguida. Cuando se producen cambios posturales, las contracciones musculares a nivel del sistema estomatognático cambian la



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

posición mandibular, debido a que la mandíbula busca y adopta nuevas posiciones ante la necesidad de funcionar.²⁶

Los problemas posturales se inician en la mayoría de casos en la infancia por la adopción de posturas incorrectas, no corregidas a tiempo, ocasionando no sólo el defecto estético en la figura, sino también desórdenes en la actividad de los órganos internos y funciones como la respiración, la deglución, la circulación y la locomoción. En periodos de crecimiento una actitud postural alterada compromete el equilibrio cefálico y la posición de la mandíbula, lo que determina modificaciones en el crecimiento y desarrollo de los maxilares y arcos dentarios originando maloclusiones: distorrelaciones, mesiorrelaciones, laterodesviaciones.²⁷

Clasificamos los problemas posturales en tres tipos según el origen:²⁸

- A) Tipo descendente: donde el origen puede ser un problema dental, maloclusión, de ATM (articulación temporomandibular)...

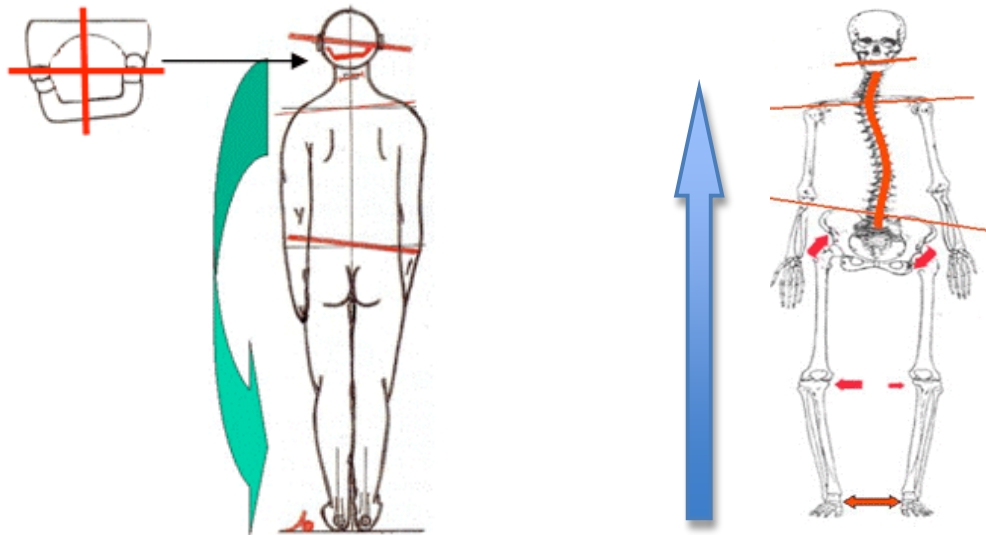
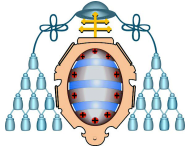


Figura 11. Síndrome postural descendente y ascendente. Tomada Conferencia impartida en las 7ª Jornadas de Encuentro Pediatría Odontopediatría España 2006.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

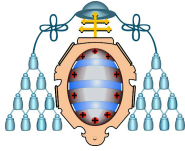
- B) Tipo ascendente: donde el origen pudiera estar relacionado con problemas de los miembros inferiores, en la columna o en el apoyo plantar.
- C) Mixto: donde existen componentes de los dos anteriores.

La asociación entre posición de la cabeza y maloclusiones fue descrita por Schwartz en 1926 , quien observó en niños con obstrucción de la vía aérea superior una postura al dormir con extensión de la cabeza y postuló que podía ser una razón para el desarrollo de una maloclusión Clase II de Angle.

Solow & Tallgren (1977) en su estudio sobre morfología dento alveolar y relación postural de cabeza y cuello mediante análisis cefalométrico de telerradiografías laterales, reportaron que en estudios previos se ha encontrado una marcada correlación positiva entre las relaciones verticales de los maxilares y la posición de la cabeza en relación a la columna cervical, mientras que se ha encontrado una leve correlación entre las relaciones sagitales maxilares y la angulación cráneo cervical.

En 1982 Rocabado y cols. establece la asociación entre oclusión de Clase II y postura adelantada de cabeza, descrita según palabras del autor como: “la evidencia más poderosa que ha podido observar en la relación entre maloclusión y posición de la cabeza”.

La mayoría de los análisis cefalométricos disponibles evalúan parámetros cráneo máxilo mandibulares, relaciones dentarias entre sí, relaciones dentarias con los maxilares y los tejidos blandos del perfil. Sin embargo, no se analiza el componente cervical ni su relación con el cráneo. Al respecto, el análisis descrito por Rocabado evalúa la estabilidad del cráneo sobre la columna cervical. Según dicho autor, lo fundamental para la interpretación funcional cráneo mandibular es que el paciente durante el proceso de toma de la tele radio- grafía se encuentre en su posición de reposo habitual para poder pesquisar alteraciones de la biomecánica vertebral.²⁶



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

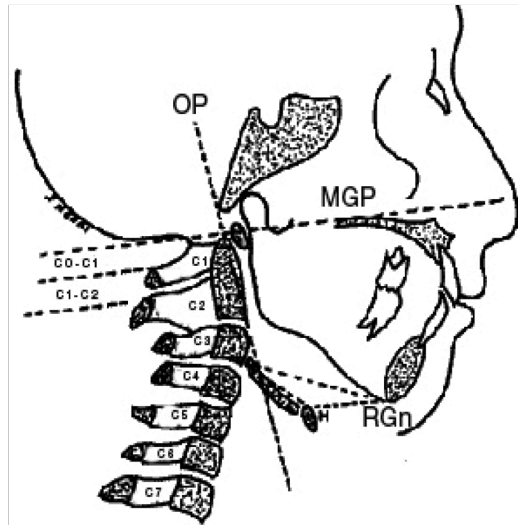
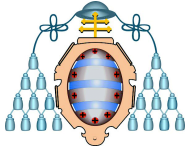


Figura 12. Análisis cráneo cervical de Mariano Rocabado. **Trazado cefalométrico en en posición normal de cabeza y cuello.** Imagen tomada de “Asociación entre maloclusiones y posición de la cabeza y cuello”.²⁶

Carnevale, por otro lado, estudió la relación entre alteraciones de la columna vertebral y la oclusión en el plano frontal. Para ello analizó la presencia de maloclusiones en pacientes diagnosticados con escoliosis con el fin de determinar si la presencia de algún tipo de maloclusión pudiera ser un factor que sugiera la existencia de dicha patología, concluyendo que existen signos oclusales indicadores de escoliosis.²⁹

Entendemos por escoliosis la desviación lateral del raquis, que resulta curvada en forma de "S" o de "C", con rotaciones de los cuerpos vertebrales que provocan deformaciones en las costillas y alteración de la dinámica postural. En general, la escoliosis pueden ser divididas en funcionales, cuando una vez eliminada la causa, el raquis se realinea normalmente (por ejemplo, hernias discales) o estructurales, cuando existen alteraciones en los cuerpos vertebrales. En cuanto a su clasificación etiológica, la Scoliosis Research Society enumera una gran variedad de factores causales: neuromusculares (parálisis cerebral, distrofias musculares, etc), congénitos (defectos de formación o segmentación de los cuerpos vertebrales), neurofibromatosis, trastornos mesenquimáticos, enfermedad reumática o bien trauma, osteodistrofia, infecciones, enfermedades metabólicas (raquitismo), tumorales, etc.

Sin embargo, alrededor del 85% de las escoliosis no responden a ninguna de estas causas y son definidas como escoliosis idiopáticas. Las escoliosis idiopáticas afectan al 2%



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

de la población general y son más frecuentes en mujeres.²⁹

En la columna vertebral, los ligamentos y elementos musculares forman junto con las vértebras, una unidad anátomo-funcional y embriológica, de lo que se puede deducir que desviaciones laterales como en el caso de las escoliosis, pueden generar alteraciones a distancia dentro del sistema, o a la inversa, las escoliosis ser una manifestación de una alteración existente en otro punto del mismo.

En el caso de las escoliosis, la normalidad de las cadenas musculares se ve drásticamente afectada, hasta tal punto que existe una alteración de todo el sistema visceral, facial y mandibular, en sentido lateral.

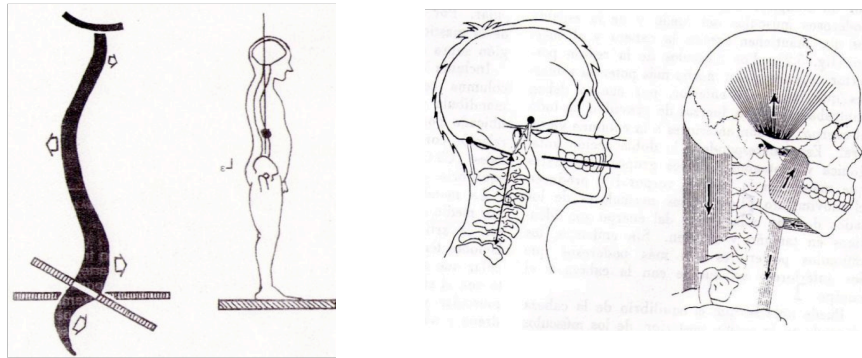
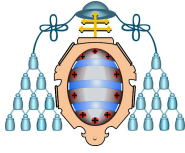


Figura 13. Curvas fisiológicas de la columna vertebral, cabeza y cadenas musculares. Imagen tomada del artículo de G. Carnevale.²⁹

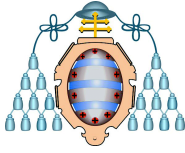
Del mismo modo, Discacciati y cols, en 2006, evaluaron y correlacionaron las actitudes posturales y las maloclusiones maxilares en adolescentes, observando una alta correlación entre actitudes posturales alteradas y disgnacias maxilares, reflejando una ruptura del equilibrio en la unidad funcional cráneo – columna vertebral – maxilares. La mayor correlación observada fue la cifo-escoliosis con distorrelación mandibular. En todos los casos de distorrelación mandibular, se observó la presencia de una actitud cifótica pura o combinada. El 23 % de adolescentes presentó una actitud postural normal, de los cuales sólo el 0,2% presentó oclusión normal en los tres planos del espacio.

Por todo lo expuesto, se considera necesario "educar para la salud" en este aspecto, formando a padres, maestros, profesores de educación física, etc., para que sean capaces de detectar "signos mínimos" de alteraciones posturales a edades tempranas, y poder así



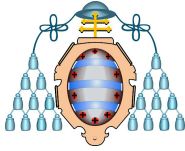
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

rehabilitar precozmente al niño, evitando que en el tiempo se fijen y desencadenen problemas posturales mayores, con maloclusiones severas como consecuencia.²⁷



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

4.MATERIAL Y MÉTODO



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

En esta investigación se llevó a cabo un estudio clínico, descriptivo y comparativo longitudinal sobre 32 pacientes adultos tratados con ortodoncia, con aparatología fija, que hubiesen sido diagnosticados con extracciones de cuatro premolares. Para analizar los efectos de las extracciones y del tratamiento sin extracciones se evaluaron los cambios obtenidos en el trazado de la telerradiografía lateral inicial (previa a la colocación de la aparatología fija) y final (una vez finalizado el tratamiento).

Para la elección de los sujetos se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

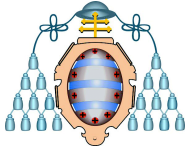
Criterios de inclusión:

- Edad mínima de 16 años al inicio del tratamiento en mujeres y 18 años en hombres.
- Biprotusiones o discrepancias oseodentarias moderadas y severas.
- Las telerradiografías laterales de cráneo inicial y final deben cumplir los siguientes requisitos:
 - Realizadas con el mismo equipo radiográfico.
 - Reflejar todas las estructuras oseodentarias y tejidos blandos con claridad.
 - Realizadas en máxima intercuspidadación.
- El tratamiento recibido consistió únicamente en aparatología fija multibrackets y que no hubiesen recibido tratamiento de ortodoncia previo.
- Presencia de todos los dientes, excluyendo terceros molares.

Criterios de exclusión:

- Presencia de antecedentes médicos de interés como patología faríngea, obstrucción nasal, SAHS, amígdala palatina hipertrófica y adenoidectomía.
- Baja calidad de identificación de tejidos blandos.
- Tratamiento ortodóncico previo.
- Presencia de inclusiones dentarias o agenesias.

De la muestra inicial fueron seleccionados 24 pacientes (16 con exodoncias y 8 sin exodoncias), con edades comprendidas entre 16 y 33 años de los cuales 15 pacientes eran mujeres y 9 eran hombres. Se organizaron en 3 grupos según el anclaje utilizado:



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Grupo 1 : se dispuso de 8 pacientes tratados con extracciones de 4 premolares utilizando mínimo anclaje, de los cuales 3 eran hombres y 5 mujeres .La edad media del grupo alcanzaba los 20,75 años, con una desviación típica de 4,4.

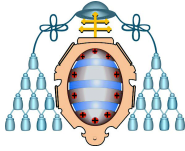
Grupo 2: se dispuso de 8 pacientes tratados con extracciones de 4 premolares utilizando máximo anclaje, de los cuales 3 eran hombres y 5 mujeres. La edad media del grupo alcanzaba los 19,88 años, con una desviación típica de 3.

Grupo 3 o “grupo control”: se dispuso de 8 pacientes tratados sin extracciones y con stripping, de los cuales 3 eran hombres y 5 mujeres. La edad media del grupo alcanzaba los 23,25 años con una desviación típica de 6,16.

Los trazados cefalométricos se realizaron con el programa informático Dolphin versión 11.0 de la casa Software Dolphin Imaginin[®]. Para la evaluación cefalométrica de las telerradiografías laterales utilizaremos el sistema de medidas tomadas del *artículo A comparision of responders and non responders to oral appliance therapy for the treatment of obstructive sleep apnea*. Ryo Otsuka, Fernanda Ribeiro de Almeida, Alan A.Lowe, Frank Ryan.

El estudio estadístico de los resultados fue realizado por la Unidad de Consultoría Estadística de la Universidad de Oviedo. El análisis estadístico se efectuó mediante el programa R (R Development Core Team,2012), versión 2.15.³⁰

Los puntos cefalométricos utilizados que se emplearon para el trazado de la telerradiografía lateral de cráneo, se describen en la tabla 1 y se observan a su vez en la figura 12. Se realizaron un total de 12 mediciones de las cuales 9 eran medidas lineales y 3 medidas angulares descritas en la tabla 2 y representadas en la figura 12.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

PUNTOS CEFALOMÉTRICOS	DESCRIPCIÓN
A: subespinal	Punto más posterior de la concavidad anterior del hueso maxilar
B: supramentale	Punto más posterior de la concavidad anterior de la sínfisis mandibular
Cd: Condilion	Punto más prominente del borde posterior del cóndilo mandibular
Eb=V	Punto más bajo de la epiglotis. (Vallecula)
R	Techo de la faringe(nasofaringe). Es un punto construido en la pared posterior faríngea sobre la línea perpendicular a ala base craneal-lámina lateral pterigoidea que pasa por la ENP
U=P	Punto más caudal del paladar blando. Úvula
C4	Punto más anterior en inferior del cuerpo de la cuarta vértebra cervical
H	Punto más anterior y superior del hueso hioides
CV2sp	Punto más posterior y superior de la superficie posterior del cuerpo de la segunda vértebra cervical
CV2ip	Punto más posterior e inferior de la superficie posterior del cuerpo de la segunda vértebra cervical
CV4ip	Punto más posterior e inferior de la superficie posterior del cuerpo de la cuarta vértebra cervical
Gn	Gnation, punto más anterior e inferior de la sínfisis mandibular
RGn	Retrognation, punto más posterior e inferior de la sínfisis mandibular.
Go	Gonion, punto más posteroinferior de la mandíbula a nivel del vértice del ángulo goniaco.(Intersección de las dos tangentes a los bordes posterior de la rama ascendente en inferior de la mandíbula)
Tt	Tongue tip, punto más anterior de la punta de la lengua. Habitualmente se localiza en la parte lingual del Incisivo Central Superior
ENP o PNS	Espina nasal posterior
ENAO SP	Espina nasal anterior
Phw1	Pared posterior faríngea a nivel del espacio aéreo posterosuperior (límite posterior del plano SPAS)
MPW	Pared posterior faríngea a la altura de la úvula (límite posterior del plano MAS)
Phw2	Pared posterior faríngea a nivel del espacio aéreo inferior (límite posterior del plano IAS)
LPW	Pared posterior faríngea a nivel de la vallécula
Pt	Punto pterigoideo. Es el punto más posterior y superior de la fosa pterigomaxilar

Tabla 3. Puntos cefalométricos

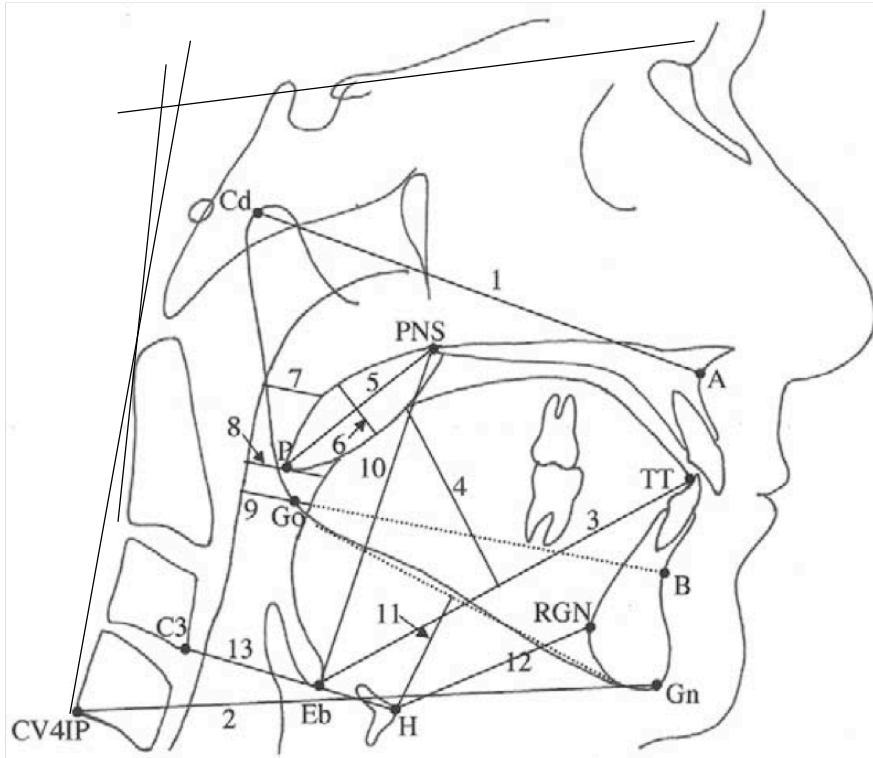
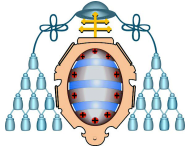
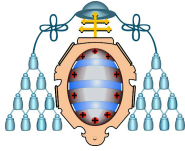


Figura 14. Puntos y medidas cefalométricas. Tomada del artículo Alan A. Lowe, 1996.²³

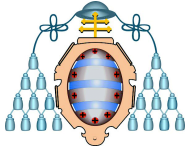
Fig 1. Anatomic points and lines used to identify tongue, soft palate, upper airway, and hyoid variables. *Cd*, condylion; *A*, subspinale; *B*, supramentale; *PNS*, posterior nasal spine; *Go*, gonion; *GN*, gnathion; *RGN*, retrognathion; *H*, hyoidale; *C3*, third cervical vertebra; *CV4IP*, inferior posterior point of fourth cervical vertebra; *Eb*, base of epiglottis; *TT*, tongue tip; *P*, most inferior tip of soft palate. 1, MXUL: distance between *Cd* and *A*. 2, GNCV4IP: distance between *CV4IP* and *Gn*. 3, TGL: linear distance between *Eb* and *TT*. 4, TGH: maximum height of line perpendicular to *Eb-TT* line at tongue dorsum. 5, PNSP: linear distance between *PNS* and *P*. 6, MPT: maximum thickness of soft palate measured on line perpendicular to *PNS-P*. 7, SPAS: anteroposterior width of airway behind soft palate along line parallel to *B-Go* line. 8, MAS: anteroposterior width of airway along line parallel to *B-Go* line through *P*. 9, IAS: anteroposterior width of airway along *B-Go* line. 10, VAL: linear distance between *PNS* and *Eb*. 11, MPH: linear distance along perpendicular from *H* to mandibular plane. 12, HRGN: linear distance between *H* and *RGN*. 13, C3H: linear distance between *C3* and *H*.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

MEDIDAS CEFALOMÉTRICAS	DEFINICIÓN
<i>Medidas de la lengua</i>	
TGL=Longitud lengua	Distancia entre la base de la vallécula epiglótica(V) a la punta de la lengua (TT)
TGH=Anchura lengua	Distancia máxima perpendicular a la línea base de la vállecula epiglótica – punta de la lengua (V-TT) que pase por el punto más alto de la convexidad superior de la lengua.
<i>Medidas del paladar blando</i>	
MPT= Anchura del paladar blando	Anchura máxima del paladar blando perpendicular a la línea espinal nasal posterior- punto más inferior del paladar blando (PNS-U)
PNSP= Longitud del paladar blando	Distancia entre espina nasal posterior (PNS) al punto más inferior del paladar blando(U)
<i>Medidas de la vía aérea</i>	
SPAS= Espacio aéreo posterosuperior	Anchura anteroposterior de la vía aérea por detrás del paladar blando a lo largo de la línea paralela a Gonion(Go)- Punto B
MAS= Espacio aéreo medio	Anchura anteroposterior de la vía aérea a lo largo de la línea paralela a Gonion –Punto B que pase por el punto más inferior del paladar blando(U).
IAS=Espacio aéreo inferior	Anchura anteroposterior de la vía aérea a lo largo de la línea Gonion- Punto B.
PNV-S=Longitud de la faringe	Distancia entre Espina nasal posterior al punto más bajo de la epiglottis (V)
<i>Medidas del hueso hioides</i>	
MPH=Posición vertical del hioides	Distancia perpendicular desde el hioides (H) al plano mandibular(
<i>Posición vértebras</i>	
S-Na con C2-C2	Angulo formado por línea S-Na y paralela a vertebra C2
S-Na- PL.M	Angulo formado por línea S-Na con el plano mandibular
S-Na con C2-C4	Angulo formado por línea S-Na y paralela a vertebra C4-C2

Tabla 4. Medidas cefalométricas



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Procedimiento y técnica

Todos los pacientes fueron tratados con aparatología fija multibrackets durante una duración media de 24 meses. Se les realizó una telerradiografía lateral de cráneo antes de iniciar el tratamiento y después de finalizar el tratamiento de ortodoncia.

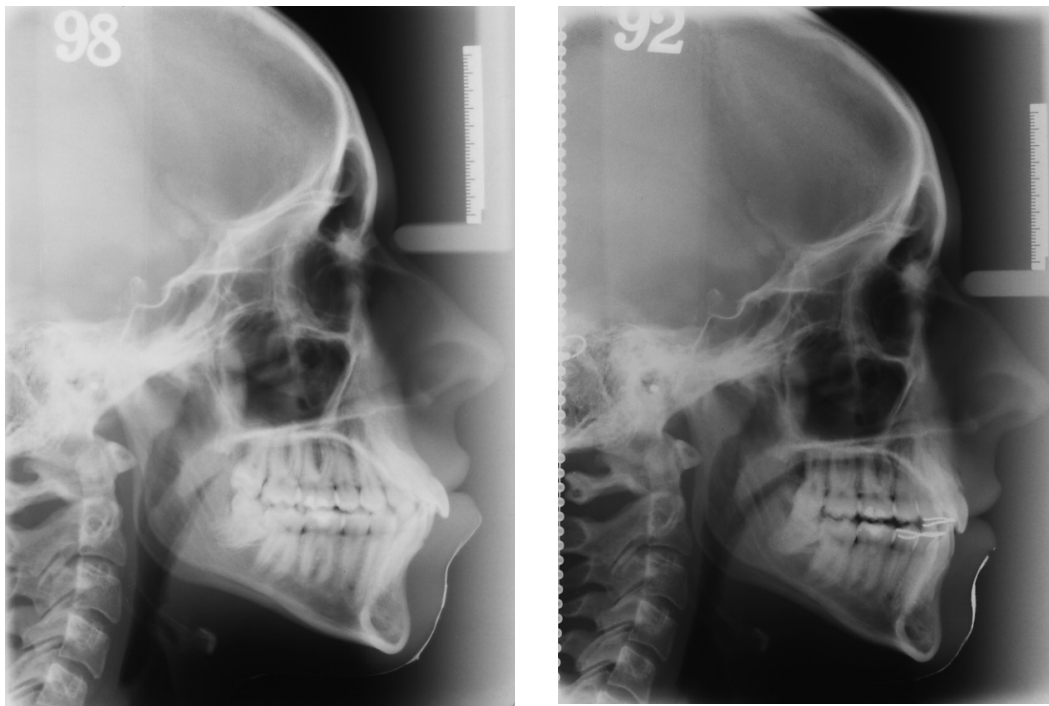
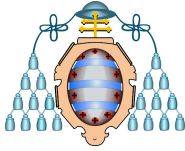


Figura 15. Telerradiografía inicial y final de un paciente con biprotrusión al que se le realizaron exodoncias de 4 premolares.

Para la realización del estudio, se utilizaron las siguientes variables:

- **Edad:** debe ser superior a 16 años en todos los pacientes
- **Sexo**
- **Grupo:** 1 o mínimo anclaje, 2 o máximo anclaje y 3 o control
- **Ángulo ANB:** todos los pacientes deben estar comprendidos entre 2 ± 2 , ya que fueron seleccionados con una Clase I esquelética
- **Maloclusión:** los pacientes seleccionados presentan biprotrusión o discrepancias óseo dentarias superiores a 6mm.
- **Patrón facial:** braquifacial, mesofacial y dolicofacial. Fueron obtenidas a partir de la cefalometría de Ricketts.
- **Medidas de la lengua:** largo y ancho de la lengua inicial y final.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

- **Medidas del paladar blando:** longitud y ancho del paladar blando inicial y final.
- **Medidas de la VAS:** nasofaringe, orofaringe e hipofaringe inicial y final.
- **Longitud de la faringe inicial y final.**
- **Posición del hueso hioides** respecto al plano mandibular inicial y final.
- **Posición de las vertebras inicial y final.**

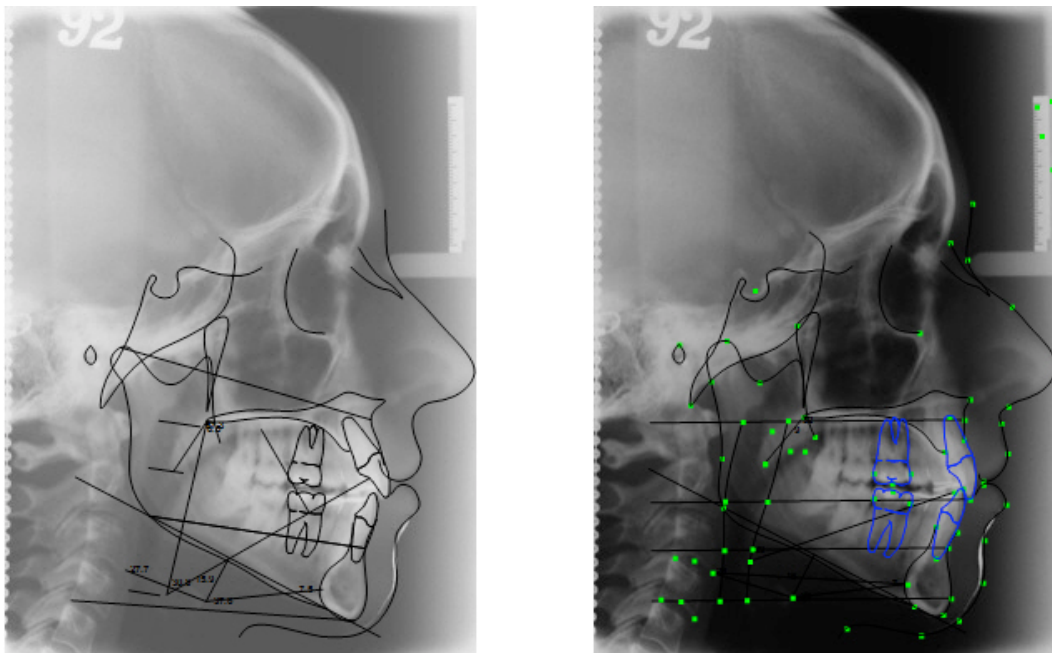
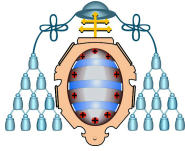


Figura 16. Ejemplo de trazado cefalométrico del estudio (medidas y puntos cefalométricos)

De los valores obtenidos de los trazados cefalométricos fueron seleccionados los más relevantes para el estudio de las variables descritas (se observan subrayados en amarillo en la tabla 5).

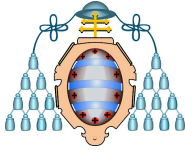
SNA	82.6	82.0	3.5	0.2	
SNB	79.7	80.9	3.4	-0.3	
MXUL	83.6	93.2	4.0	-2.4	**
A.Gn - CV4i.p	91.2	N/A	N/A	N/A	
SN - PP	-2.0	N/A	N/A	N/A	
Occ Plane to SN	16.1	14.4	2.5	0.7	
MP - SN	39.2	33.0	6.0	1.0	*
Overbite (mm)	0.9	2.5	2.0	-0.8	
Overjet (mm)	4.3	2.5	2.5	0.7	



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

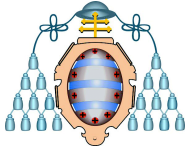
Anterior Face Height (NaMe) (mm)	116.6	128.5	5.0	-2.4	**
Posterior Face Height (SGo) (mm)	71.4	82.5	5.0	-2.2	**
C3 Concavity (mm)	1.2	N/A	N/A	N/A	
C4 Concavity (mm)	1.2	N/A	N/A	N/A	
Hyoid - MP Perp (mm)	15.9	N/A	N/A	N/A	
Hyoid - Rgn (mm)	37.6	N/A	N/A	N/A	
Hyoid to C3-Retrognathion (mm)	7.5	N/A	N/A	N/A	
Hy - C3 (mm)	27.7	N/A	N/A	N/A	
Tongue Length (mm)	75.1	N/A	N/A	N/A	
Tongue Angle [(Eb/V-TT) to FH] (°)	26.9	N/A	N/A	N/A	
Dorsum of Tongue - E/TT (mm)	30.8	N/A	N/A	N/A	
Go - B (mm)	69.8	75.9	-8%		
PNS to Pa (inferior palate/uvula) (mm)	19.3	N/A	N/A	N/A	
Max Soft Palate Thickness (mm)	8.5	N/A	N/A	N/A	
Superior Airway Space	13.4	N/A	N/A	N/A	
Middle Airway Space	11.1	N/A	N/A	N/A	
Inferior Airway Space	10.1	N/A	N/A	N/A	
PNS - V (mm)	57.3	N/A	N/A	N/A	
PFH/AFH (%)	63.2	63.7	N/A	N/A	
MAS/TGL	0.1	N/A	N/A	N/A	
IAS/TGL	0.1	N/A	N/A	N/A	

Tabla 5. Valores obtenidos de la cefalometría de la VAS con el programa informático Dolphin.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

5. RESULTADOS

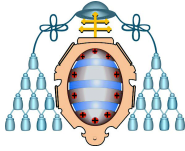


Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Se realizó un análisis estadístico de cada variable recogida (se puede visualizar en el anexo 1) tanto para la muestra total como para cada uno de los tres grupos. Se evaluaron las diferencias antes y después del tratamiento, dentro de cada grupo, a través del test t de Student para muestras pareadas. Se estudiaron asimismo las diferencias entre los grupos a partir de un ANOVA o del test de Kruskal-Wallis, según se verificaron las hipótesis de normalidad y homocedasticidad o no, comprobadas a través del test de Shapiro-Wilks y del test de Barlett. Las diferencias según el tipo de maloclusión se evaluaron a través del test t de Student o del test de Wilcoxon para muestras independientes, según se cumpliera la hipótesis de normalidad o no.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas en las que se obtuvieron p-valores inferiores al nivel 0,05.

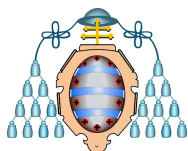
El análisis estadístico se efectuó mediante el programa R³⁰ (Rdevelopment Core Team, 2012), versión 2.15.



Análisis descriptivo

El análisis descriptivo de las variables de estudio tanto de la muestra total como de cada grupo se resume en la tabla 6 y se puede visualizar de forma detallada en los apartados del 1 al 5 del anexo 2.

VARIABLE	MUESTRA TOTAL			GRUPO MINIMO			GRUPO MAXIMO			GRUPO CONTROL		
	M	Dt	Me	M	Dt	Me	Me	Dt	Me	M	Dt	Me
Edad	21,29	4,72	20,5	20,75	4,4	20,5	19,88	3	18,5	23,25	6,16	24,5
Ángulo ANB	2,92	1,04	3,35	3,1	1,27	3,75	2,84	1,07	3,05	2,83	0,85	2,75
Larg.lengua I	78,6	8,48	77,95	80,6	7,24	77,85	80,31	9,41	79,85	74,88	8,45	77,05
Largo leng. F	79,13	7,23	77,55	82,08	6	81,4	79,92	8,94	77,05	75,4	5,39	74,1
Ancho leng. I	30,38	5,48	30,5	30,79	4,96	32,65	32,67	6,35	32,95	27,66	4,37	29
Ancho leng. F	29,35	3,81	28,25	31,6	3,72	31,4	29,3	4,16	28,15	27,16	2,3	27,45
Long.pal. bl. I	32,48	4,81	32,75	32,85	4,31	32,7	32,77	6,85	32,6	31,8	3,1	33
Long.pal.bl F	32,99	3,41	33,7	33,46	3,7	34,15	32,26	4,36	32,05	33,24	2,14	33,95
Ancho pl.bl I	8,68	1,38	8,7	8,51	1,35	8,95	8,96	1,29	9	8,56	1,61	7,6
Ancho pl.bl F	8,98	1,31	8,95	9,16	1,32	8,7	9,16	1,3	9,65	8,62	1,41	8,2
Nasofaringe I	15,4	2,84	14,45	17,04	2,94	15,9	14,69	2,37	14	13,7	2,36	13,15
Nasofaringe F	15,45	3,01	15,95	17,68	1,69	17,35	14,79	3,03	13,95	13,89	2,97	13
Orofaringe I	14,34	3,32	13,3	14,78	4,3	14,35	14,36	3,23	13	13,88	2,59	13,5
Orofaringe F	15,47	3,45	15,75	16,11	2,43	15,85	15,3	4,1	15,3	14,99	3,95	15,2
Hipofaringe I	11,9	3,53	10,8	10,99	3,81	9,95	12,71	3,42	11,05	12,01	3,63	12,1
Hipofaringe F	11,6	3,49	11,65	12,21	1,67	12,1	11,6	4,53	10,25	10,97	3,99	10,6

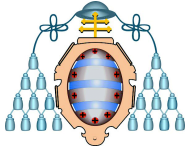


Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Long.faringeI	65,31	7,4	64,1	67,28	5,75	65,7	65,31	9,14	66,3	63,35	7,39	63,8
Long.faringeF	67,06	6,99	66,4	70,59	6,12	68,7	66,86	8,88	64,95	63,74	4,16	63,55
Dist. hioides I	16,14	4,93	15,5	15,06	3,18	15,2	16,57	5,01	15,4	16,79	6,53	18,45
Dist.hioides F	16,66	4,69	17,2	16,76	6,03	17,2	16,71	3,44	15,75	16,51	4,89	18,9
Sexo	M		H		M		H		M		H	
	9		15		5		3		5		3	
Maloclusión	DOD		BIPR		DOD		BIPR		DOD		BIPR	
	19		5		7		1		6		2	
Patrón facial	B	M	D	B	M	D	B	M	D	B	M	D
	8	7	9	4	2	2	1	3	4	3	2	3
Grupo	24			8			8			8		

Tabla 6. Análisis descriptivo

Tras la obtención de todas las medidas se estudiaron las diferencias entre las variables que presentan un valor inicial y otro final dentro de cada grupo, (se puede observar en los apartados del 6 al 8 del anexo 2) así como las diferencias de dichas variables entre los grupos (apartado 9 del anexo 2) y las diferencias según la maloclusión (apartado 10 del anexo).



Tablas resumen

1. Análisis dentro de cada grupo

Grupo máximo

Se presenta la media y la desviación típica para cada variable antes y después de tratamiento para el grupo con anclaje máximo junto con p-valor correspondiente. Como se aprecia en la tabla 7 no se detectan diferencias estadísticamente significativas en ninguna comparación.

	Antes	Después	Pvalor
Largo lengua	80.31 ± 9.41	79.92 ± 8.94	0.76
Ancho lengua	32.67 ± 6.35	29.30 ± 4.16	0.05
Longitud paladar blando	32.77 ± 6.85	32.26 ± 4.36	0.69
Anchura paladar blando	8.96 ± 1.29	9.16 ± 1.30	0.44
Nasofaringe	14.69 ± 2.37	14.79 ± 3.03	0.89
Orofaringe	14.36 ± 3.23	15.30 ± 4.10	0.46
Hipofaringe	12.71 ± 3.42	11.60 ± 4.53	0.38
Longitud faringe	65.31 ± 9.14	66.86 ± 8.88	0.19
Distancia Hioides	16.57 ± 5.01	16.71 ± 3.44	0.91

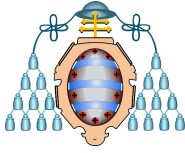
Tabla 7. Grupo Máximo

Grupo Mínimo

Se presenta la media y la desviación típica para cada variable antes y después de tratamiento para el grupo con anclaje mínimo junto con p-valor correspondiente. Como se aprecia en la tabla 8, no se detectan diferencias estadísticamente significativas en ninguna comparación.

	Antes	Después	Pvalor
Largo lengua	80.60 ± 7.24	82.08 ± 6.00	0.66
Ancho lengua	30.79 ± 4.96	31.60 ± 3.72	0.56
Longitud paladar blando	32.85 ± 4.31	33.46 ± 3.70	0.66
Anchura paladar blando	8.51 ± 1.35	9.16 ± 1.32	0.35
Nasofaringe	17.04 ± 2.94	17.68 ± 1.69	0.52
Orofaringe	14.78 ± 4.30	16.11 ± 2.43	0.43
Hipofaringe	10.99 ± 3.81	12.21 ± 1.67	0.45
Longitud faringe	67.28 ± 5.75	70.59 ± 6.12	0.27
Distancia Hioides	15.06 ± 3.18	16.76 ± 6.03	0.31

Tabla 8. Grupo Mínimo



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Grupo Control

Se presenta la media y la desviación típica para cada variable antes y después de tratamiento para el grupo control junto con p-valor correspondiente. Como se aprecia en la tabla 9, no se detectan diferencias estadísticamente significativas en ninguna comparación.

	Antes	Después	Pvalor
Largo lengua	74.88±8.45	75.40±5.39	0.88
Ancho lengua	27.66±4.37	27.16±2.30	0.80
Longitud paladar blando	31.80±3.10	33.24±2.14	0.30
Anchura paladar blando	8.56±3.10	8.62±2.14	0.92
Nasofaringe	13.70±2.36	13.89±2.97	0.36
Orofaringe	13.88±2.59	14.99±3.95	0.31
Hipofaringe	12.01±3.63	10.97±3.99	0.08
Longitud faringe	63.35±7.39	63.74±4.16	0.88
Distancia Hioides	16.79±6.53	16.51±4.89	0.79

Tabla 9. Grupo Control

2. Análisis entre los grupos

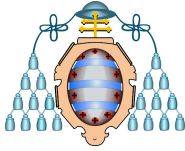
A continuación se presentan las medidas y desviaciones típicas de las variables diferencias creadas a partir de las medidas antes y después del tratamiento en cada grupo (tabla 10) , junto con el p-valor asociado al test de ANOVA o al test de Kruskal-Wallis.

	Control	Máximo	Mínimo	Pvalor
Largo lengua	0.52±9.24	-0.39±3.51	1.47±9.07	0.89
Ancho lengua	-0.50±5.35	-3.38±4.15	0.81±3.74	0.18
Longitud paladar blando	1.44±3.66	-0.51±3.48	0.61±3.79	0.57
Anchura paladar blando	0.06±1.68	0.20±0.69	0.65±1.82	0.71
Nasofaringe	0.19±2.32	0.10±1.91	0.64±2.69	0.78
Orofaringe	1.11±2.86	0.94±3.40	1.34±4.56	0.98
Hipofaringe	-1.04±1.41	-1.11±3.34	1.22±4.28	0.28
Longitud faringe	0.39±6.83	1.55±3.03	3.31±7.74	0.64
Distancia Hioides	-0.28±2.86	0.14±3.19	1.70±4.38	0.51

Tabla 10. Análisis entre los grupos

3. Análisis según maloclusión

A continuación se presentan las medidas y desviaciones típicas de las variables diferencia creadas a partir de las medidas antes y después del tratamiento según el tipo de



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

maloclusión, junto con el p-valor asociado al test t o al test de Wilcoxon para muestras independientes (tabla 11). Solo se detectaron diferencias estadísticamente significativas para la nasofaringe.

	BIPR	DOD	Pvalor
Largo lengua	-5.68±8.66	2.17±6.36	0.18
Ancho lengua	-1.38±1.58	-0.93±5.17	0.78
Longitud paladar blando	2.96±3.88	-0.13±3.30	0.09
Anchura paladar blando	0.06±0.98	0.37±1.55	0.68
Nasofaringe	-1.50±1.03	0.78±2.24	0.04
Orofaringe	0.62±4.08	1.26±3.46	0.72
Hipofaringe	-1.66±3.52	0.05±3.23	0.31
Longitud faringe	-0.80±3.65	2.42±6.45	0.41
Distancia Hioides	-1.50±3.57	1.05±3.36	0.15

Tabla 11. Análisis según maloclusión

4. Análisis posición de las vertebrae c2, c4 y angulación del plano mandibular

A través del test de Wilcoxon o del test de Student se comprobó la no existencia de diferencias en los dos momentos temporales estudiados.

	Antes	Después	Pvalor
c4	108.67±7.20	108.67±9.21	0.64
c2	102.54±5.96	103.54±5.66	0.80
Angulación plano mandibular	34.38±6.32	34.54±6.87	0.79

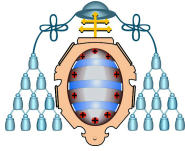
Tabla 12. Análisis de las vertebrae

5. Análisis entre grupo extracciones y grupo control

A continuación se muestran las medias, desviaciones típicas y p-valores del test t de Wilcoxon para muestras independientes. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las comparaciones.

	c4	c2	Angulación
no control	-0.06±5.21	1.44±6.24	0.19±3.04
control	0.12±3.48	0.12±4.64	0.12±3.00
pvalor	0.69	0.88	0.96

Tabla 13. Análisis entre grupo extracciones y grupo control



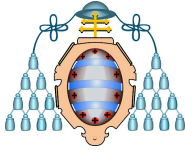
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

6. Análisis según el patrón facial

Se presentan las medias y desviaciones típicas de las variables diferencia creadas a partir de las medidas antes y después del tratamiento en cada grupo, junto con el p-valor asociado al test ANOVA. No se detectan diferencias significativas entre los patrones faciales.

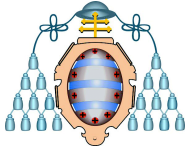
	Braquifacial	Dolicofacial	Mesofacial	Pvalor
Largo lengua	-0.96±6.37	-1.91±7.34	3.78±7.99	0.26
Ancho lengua	-0.61±4.32	-2.56±5.05	-0.19±4.86	0.59
Longitud paladar blando	-0.84±3.12	-0.10±4.13	2.189±3.19	0.19
Anchura paladar blando	0.58±1.44	0.04±0.81	0.27±1.87	0.79
Nasofaringe	-0.60±2.02	0.44±1.37	1.01±2.83	0.34
Orofaringe	0.99±4.21	1.60±4.39	0.89±2.30	0.92
Hipofaringe	-1.20±2.87	-0.33±4.76	0.50±2.31	0.59
Longitud faringe	-0.75±3.63	-0.13±3.49	5.43±7.76	0.06
Distancia Hioides	0.45±4.02	-0.03±2.96	1.01±3.71	0.85

Tabla 14. Análisis según el patrón facial



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

6. DISCUSIÓN



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

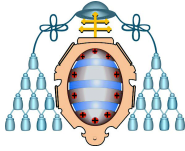
Los tratamientos de ortodoncia con exodoncias y los efectos que producen sobre las arcadas dentarias y los tejidos blandos han sido objeto de debate durante más de un siglo y lo sigue siendo hoy en día. Lo que sí está claro es que la decisión de extraer o no cuatro premolares depende de múltiples factores, como el tamaño de las arcadas, el biotipo facial, el apiñamiento, el perfil blando y la edad del paciente.

Actualmente, parte de los especialistas en ortodoncia afirman que se debe tener en consideración la salud de la vía aérea antes de iniciar un tratamiento de ortodoncia con exodoncias de premolares. Argumentan que dicho tratamiento al retraer los incisivos para el cierre del espacio de las exodoncias, disminuye el tamaño de arcada y por consiguiente la caja que alberga la lengua. Por este motivo la lengua se posiciona más posteriormente disminuyendo el calibre de la vía aérea, dificultando así el flujo del aire.

El presente estudio cuestiona esta afirmación y el análisis muestra que las exodoncias de cuatro premolares no tienen ningún efecto perjudicial sobre el volumen de la vía aérea superior en pacientes adultos. Es importante destacar el efecto del crecimiento a la hora de evaluar la faringe, debido a que se encuentra en continuo crecimiento hasta los 15 años, pudiendo modificar los resultados. Por ello se escogieron todos los pacientes con una edad superior a los 16 años.

Estos argumentos pueden preocupar a los pacientes y a los padres porque de ser ciertos, la disminución de entrada de oxígeno podría tener consecuencias nefastas como retrasos en el desarrollo, migraña, e incluso apnea obstructiva del sueño.

En el estudio realizado se analizaron 24 pacientes, con una edad media de 21,29 años, con Clase I esquelética y diagnosticados bien o con discrepancias óseo-dentarias severas o con biprotrusión. Se dividieron en tres grupos: “grupo máximo” 8 pacientes tratados con cuatro exodoncias donde se utilizó máximo anclaje para la retracción de incisivos, “grupo mínimo” que consta de 8 pacientes tratados con exodoncias de cuatro premolares con anclaje mínimo, y un último grupo control formado por 8 pacientes al que no se le realizaron extracciones y fueron tratados con stripping. El tamaño reducido de la muestra era una preocupación, pero por falta de tiempo, tuvo que ser aceptado. Para los 24 casos recogidos, se obtuvo una telerradiografía lateral de cráneo antes y después del tratamiento, sobre las que se realizaron las mediciones. En el grupo “máximo anclaje” se



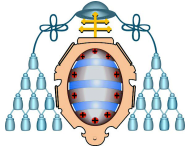
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

produjo una disminución media de 1,1mm en la hipofaringe estadísticamente no significativa. En el grupo “mínimo anclaje” se observó un aumento medio a nivel de la orofaringe y la hipofaringe de 1,33 mm y 1,22 mm respectivamente, estadísticamente no significativo. Por último, en el grupo control en el que no se realizaron exodoncias no se encontraron cambios estadísticamente significativos.

En un estudio muy similar, y que fue tomado como referencia realizado en 2011 por Germec-Cakan y cols.⁶, en el que se usa la misma metodología sobre 39 pacientes sin crecimiento las conclusiones obtenidas fueron: en el grupo de mínimo anclaje (pacientes “borderline” tratados con 4 axodoncias y una edad media de 18,1 años) se produjo un aumento en la vía aérea superior de aproximadamente 1.5mm; por otro lado, en el grupo control (pacientes biprotrusivos tratados con stripping con una edad media de 17,8 años), no se encontraron cambios significativos en las dimensiones de la VAS; en el tercer grupo edad media 15,5 años, donde se produjo una retracción de los incisivos superiores e inferiores utilizando máximo anclaje se produjo un estrechamiento en el calibre de la VAS (orofaringe e hipofaringe) de aproximadamente 3mm. Una posible explicación en la diferencia de los resultados podría ser que, en este estudio, todos los pacientes de este grupo eran biprotrusivos y con un patrón facial vertical, en cambio en nuestro estudio la mayoría fueron discrepancias óseo-dentarias y una minoría biprotrusiones con diferentes patrones faciales.

Los resultados obtenidos por Wang y cols.³¹ en 2011 fueron muy parecidos a los encontrados por Germec-Cakan y cols, en su estudio sobre 44 pacientes diagnosticados con biprotrusión, con edades comprendidas entre 16 y 34 años y tratados con exodoncia de cuatro premolares y máximo anclaje. Ambos estudios confirman que la retracción de los dientes anteriores influye en la dimensión de la VAS en los adultos. Además, también encontraron un movimiento hacia atrás y hacia abajo del hueso hioides.

En desacuerdo con los estudios anteriores pero coincidiendo con el nuestro, E. Al Maaitah⁸ en 2012, determina que la extracción de los bicúspides en pacientes adultos con biprotrusión no afecta a las dimensiones de la VAS y que la reducción de las arcadas como resultado del tratamiento realizado con extracciones tampoco afecta a las dimensiones de la VAS.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

Difiere de los resultados obtenidos en el estudio realizado por Germen-Cakan y cols, y Wang y cols., ya citados, debido a que no especifica el sistema de anclaje utilizado.

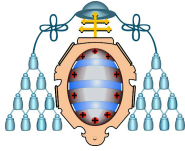
La limitación de todos los estudios anteriores es que la vía aérea superior es un estructura tridimensional y la estamos evaluando en dos dimensiones en la telerradiografía lateral de cráneo.

Coincidiendo con el estudio realizado por Wang y cols y Germen-cakan y cols, encontramos el estudio realizado por Yu Chen y cols³², en 2012, en el que se evaluaron tridimensionalmente los efectos que la retracción de los incisivos producían en la VAS en pacientes adultos con biprotrusión, concluyendo que el mayor cambio se produce a nivel de la hipofaringe.

Para la realización de este estudio se escogieron 30 pacientes adultos con protrusión bimaxilar tratados con extracciones de cuatro premolares y se usaron los minimplantes como anclaje máximo.

Explican el cambio producido en la hipofaringe, debido a que existe una correlación significativa entre la cantidad de retracción de los incisivos, la cantidad de retracción del hueso hioides en dirección horizontal, y el cambio del área de sección transversal en la hipofaringe. Por lo tanto, se deduce que la razón principal para el estrechamiento de la hipofaringe puede ser la retracción del hioides que es causada por la retracción de los incisivos. El hioides, por lo tanto, juega un papel fundamental en el estrechamiento de la VAS cuando se produce a causa de una gran retracción de los incisivos. Necesariamente se ha de considerar la VAS en aquellos pacientes adultos con biprotrusión que vayan a ser tratados con extracciones y con retracción de los incisivos.

Por el contrario, N. Stefanovic y cols.³³ en 2013, en su estudio realizado en tres dimensiones, comparó los cambios producidos en la VAS tras el tratamiento de ortodoncia con o sin extracciones, en pacientes en crecimiento; los resultados obtenidos nos muestran que en ambos grupos aumentaron la dimensiones tanto en la nasofaringe como en la orofaringe, aunque no se hallaron diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores obtenidos en los dos grupos; es decir, este estudio sugiere que la elección de un tratamiento de ortodoncia con o sin extracciones no afectará de forma distinta en la VAS.



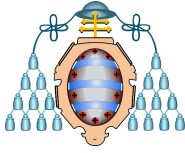
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

La posible explicación a las diferencias encontradas con algunos estudios podría ser que los pacientes se encontraban en edad de crecimiento.

Valiathan³⁴, en 2010, obtiene resultados similares a los encontrados en nuestro estudio y en el de N. Stefanovic y cols. Demuestra que al comparar los efectos de los tratamientos de ortodoncia, con o sin exodoncias, en el volumen de la orofaringe, no se encuentran cambios estadísticamente significativos en el mismo, a pesar de los cambios tanto en angulación como en la posición de los incisivos. Las imágenes fueron tomadas mediante CBCT sobre 40 pacientes con maloclusión de Clase I (20 pacientes con exodoncia de 4 premolares y 20 pacientes sin exodoncias) con edades comprendidas entre los 11 y los 16 años.

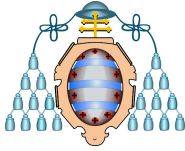
Las opiniones encontradas son muy diversas y los estudios realizados difícilmente comparables tanto por el sistema utilizado para las mediciones, por la edad y por el sistema de anclaje utilizado.

Las líneas de investigación en el futuro deberían ir encaminadas al estudio de la estabilidad a largo plazo del tamaño del hioides y de la faringe, totalmente desconocidas hasta el momento.



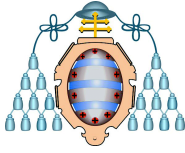
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

7. CONCLUSIONES



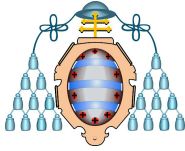
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

- Este estudio sugiere, según los resultados obtenidos, que la elección de extraer o no cuatro premolares en los tratamientos de ortodoncia no afecta de forma diferente a las dimensiones de la vía aérea.
- Se ha conseguido incorporar la cefalometría de la VAS realizada en la Universidad de Oviedo en la última versión del programa informático Dolphin, estandarizando un protocolo para el análisis cefalométrico de la VAS, realizado sobre telerradiografías laterales de cráneo que permitirá llevar a cabo comparaciones entre estudios.
- No se observaron cambios estadísticamente significativos para las variables longitud y anchura de la lengua, del paladar blando y longitud total de la faringe.
- En la posición que se localiza el hueso hioides respecto a la mandíbula tampoco se encontraron cambios estadísticamente significativos.
- En el grupo “máximo anclaje” se produjo una disminución media de 1,1mm en la hipofaringe, estadísticamente no significativa. En el grupo “mínimo anclaje” se observó un aumento medio a nivel de la orofaringe y la hipofaringe de 1,33 mm y 1,22 mm respectivamente, cambios estadísticos no significativos. Por último, en el grupo control en el que no se realizaron exodoncias no se encontraron cambios estadísticamente significativos.
- No se observaron cambios en las variables según el biotipo facial.
- Encontramos diferencias estadísticamente significativas al analizar los cambios en las variables según el tipo de maloclusión a nivel de la nasofaringe, lo que nos abre un camino para futuras investigaciones.
- No se observan cambios posturales a nivel de la lordosis cervical que sean estadísticamente significativos.



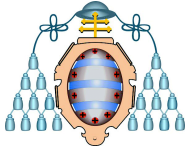
Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

8. BIBLIOGRAFÍA

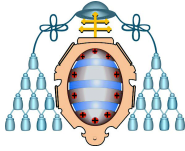


Referencias Bibliográficas

1. Cobo-Plana J, Díaz-Esnal B, Carlos-Villafranca F de, Fernández-Mondragón MP. Ortodoncia y vías aéreas superiores. RCOE 2002;7(4):417-427.
2. Arnim Godta; Bernd Koosa; Hanno Hagenb; Gernot Gözc. Changes in upper airway width associated with Class II treatments (headgear vs activator) and different growth patterns. Angle Orthod. 2011;81:440-446
3. Proffit, William. Ortodoncia Contemporánea. Elsevier, 4ª Edición, 2008.
4. Bravo LA. Manual de Ortodoncia. Sintesis, 1ª Edición, 2007.
5. Canut JB. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Masson, 2ª Edición, 2000.
6. Derya Germec-Cakan, Tulin Taner and Seden Akan. Uvulo-glossopharyngeal dimensions in non-extraction, extraction with minimum anchorage, and extraction with maximum anchorage. European Journal of Orthodontics 2011; 33 :515-520
7. Matthias Kalwitzki, Arnim Godt and Gernot Göz. Effects of extraction treatment on maxillary and mandibular sagittal development in growing patients. European Journal of Orthodontics 2011;33: 544-550.
8. Emad Al Maaitah, Nizar El Said, ES Abu Alhaija. Firs premolar extraction effects on upper airway dimension in bimaxillary proclination patients. Angle Orthodontist. 2012; 82: 853-859.
9. Carlos-Villafranca F de, Cobo-Plana J, Macias-Escalada E, Martínez J. Via aérea difícil: interacciones entre ortodoncia y anestesiología. ROCE 2005; 10(1): 187-1921.
10. Natalia Sologuren C. Anatomía de la Vía Aérea. Revista Chilena Anest, 2009; 38: 78-83.
11. Grupo Español de Sueño (GES). Documento de consenso nacional sobre el Síndrome de Apnea-Hipoapnea del Sueño(SAHS). Archivos de bronconeumología, 2005 ; 41.



12. Marcos Marques Rodrigues, Ralph Silveira Dibbern, Carla W. Kruehl Goulart. Obstrução nasal e alto escore de Mallampati como fatores de risco associados para Apneia Obstrutiva do Sono. *Brazilian Journal of Otorhinology*, 2010; 76 (5)
13. Alan a Lowe, Nobuhito Gionhaku, Kiyoko Takeuchi, and Jonh A. Fleetham. Three dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *AM J Orthod Dentofac Orthop* 1986; 90: 364-374.
14. Amy S Jordan and David P White. Pharyngeal Motor Control and the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *Respir Physiol Neurobiol*. 2008;160(1): 1-7.
15. Michael Taylor, Mark G. Hans, Kingman P. Strohl, Suchitra Nelson, B.Holly Broadbent. Soft tissue growth of the oropharynx. *Angle Orthod* 1996; 66(5) : 393-400.
16. Abramson Z, Susarla S, Troulis M, Kaban L. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *J craniofac Surg* 2009; 20: 657-663.
17. Chuen Chie Chiang, Meghan N. Jeffres, Arthur Miller, David C. Hatcher. Three- dimensional airway evaluation in 387 subjects from one university orthodontic clinic using cone beam computed tomography. *Angle Orthod*. 2012; 82: 985-992.
18. Durán-Cantolla J, Mar J, De la Torre G, Rubio R, Guerra L. El síndrome de apneas-hipopneas durante el sueño (SAHS) en España. Disponibilidad de recursos para su diagnóstico y tratamiento en los hospitales del estado español. *Arch Bronconeumol*. 2004; 40:259-67.
19. Jiménez A, Carlos-Villafranca F de, Macías-Escalada E, Díaz-Esna B. Fisiopatología de la apnea del sueño. *RCOE* 2002;7(4):369-374.
20. Carlos Villafranca, Felix de ; Cobo Plana, Juan; Fernández Mondragón, M^a Pilar, Diaz Esnal, Belén. Relación entre maloclusion e incremento de la vía aérea utilizando un aparato intraoral en pacientes coin síndrome de apnea hipopnea obstuciva del sueño. *RCOE*, 2002; 7(4): 345-452.
21. J. Cobo, F de Carlos, B. Díaz Esnal, M.P. Fernández, S. Llorente, J. Llorente. Cambios en la vía aérea superior de pacientes con apnea obstructiva del sueño y/o



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

roncopatía crónica en tratamientos con posicionadores mandibulares. *Acta Otorrinolaringol Esp.* 2001; 52: 470-474.

22. Carlos Villafranca, Felix de; Cobo Plana, Juan; Fernández Mondragón, M^a Pilar; Jiménez, Antonio. Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS). *RCOE*, 2002; 7(4): 407-414.

23. Alan A. Lowe, Takasi Ono, Kathleen A. Ferguson, Eung-Kwon Pae, C. Frank Ryan and John A. Fleetham. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and gender in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 110: 653-64.

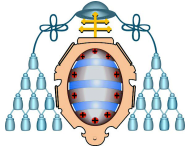
24. Alejandro Tovar. La maloclusión dental y su relación con la postura.

25. Norma Angélica Aguilar Moreno, Olga Taboada Aranza. Frecuencia de maloclusiones y su asociación con problemas de postura corporal en una población escolar del Estado de México. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2013;70(5):364-371.

26. Alejandra Aldana P.; Jéssica Báez R.; Carolina Sandoval C.; Cristian Vergara N.; Doris Cauvi L. & Alejandro Fernández de la Reguera. Association between Malocclusion and Position of the Head and Neck. *Int. J. Odontostomat.*, 5(2):119-125, 2011

27. Discacciati de LM, Lértora M, Quintero de LGV, Armella B. Relación entre actitudes posturales y maloclusiones, observadas en adolescentes. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones científicas y tecnológicas 2006. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt2006/03-Medicas/2006-M-001.pdf>

28. Machado H. Quiros O. Maza P. Fuenmayor D. D Jurisic A. Alcedo C.; Ortiz, M. "Correlación de la huella plantae y las maloclusiones en niños de 5 a 10 años que asisten a la escuela Arturo Uslar Pietri en Maturín, Edo. Monagas Revista". *Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría "Ortodoncia.ws edición electrónica junio 2009.* Obtenible en: www.ortodoncia.ws. Consultada, .../.../...



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.

29. Germán Carnevale. Escoliosis y maloclusiones. Estudio preliminar. Disponible en <http://www.educarenortodoncia.com/revista/definit/1.Carnevale2colok.pdf>

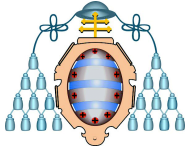
30. R: A language and environment for statistical computing (Manual de software informático). Vienna, Austria. Disponible en <http://www.r-project.org/> (ISBN 3-900051-07-0).

31. Qingzhu Wang; Peizeng Jia; Nina K. Anderson; Lin Wang; Jiuxiang Lin. Changes of pharyngeal airway size and hyoid bone position following orthodontic treatment of Class I bimaxillary protrusion. *Angle Orthod.* 2012;82:115–121.

32. Yu Chen, Liu Hong, Chu-ling Wang, Shi-jie Zhang, Cong Cao, Fulan Wei, Tao Lv, Fan Zhang, Dong-xu Liu. Effect of large incisor retraction on upper airway morphology in adult bimaxillary protrusion patients. Three-dimensional multislice computed tomography registration evaluation. *Angle Orthod.* 2012;82:964–970.

33. Stefanovic N., El H., Chenin D. L., Glisic B., Palomo J. M. Three-dimensional pharyngeal airway changes in orthodontic patients treated with and without extractions. *Orthod Craniofac Res* 2013; 16: 87–96.

34. Manish Valiathan, Hakan El, Mark G. Hans, Martin J. Palomo. Effects of extraction versus non-extraction treatment on oropharyngeal airway volume. *Angle Orthod.* 2010; 80: 1068-1074.



Cambios en la Vía Aérea Superior en pacientes adultos tratados con ortodoncia con exodoncias de 4 premolares.