UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

OBTENCIÓN DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN

ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL

TESIS:

“EVALUACIÓN DEL FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO Y DIMENSIÓN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES EN PACIENTES ORTODÓNCICOS CLASE I, II Y III ESQUELÉTICAS”

PRESENTA:

SANDRA NALLELI RODRIGUEZ VILLEGAS

ASESOR DISCIPLINARIO:

DR. JOSÉ ANTONIO FLORES GONZALEZ

ASESOR METODOLÓGICO:

DR. ENRIQUE E. HUITZIL MUÑOZ

AGOSTO 2013

UPAEP – Secretaría General
Dirección General de Apoyos Académicos
Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.
Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION…….. 3

CAPITULO I

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN…..……. 5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….……. 6
HIPÓTESIS……...……..... 6
JUSTIFICACIÓN…...…….…….……... 6
OBJETIVOS……...…….……. 6
DISEÑO: MATERIAL Y MÉTODOS....……..…… 7
TIPO DE ESTUDIO…....…….……7
UNIVERSO Y MUESTRA….…….…7
CRITERIOS…….……..... ...7
CEDULA DE RECOLECCION DE DATOS…….…...……. 7
DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO…….…….. ..8
CRONOGRAMA O LÍNEA DEL TIEMPO…….. ...8
VARIABLES…….…….. ..9
RECURSOS MATERIALES…...…..…… 10

CAPITULO II

ANTECEDENTES ..…….. 11

CAPITULO III

RESULTADOS…….…….. 47

CAPITULO IV

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES ..……. 68

ANEXOS…… 74

BIBLIOGRAFIA…… 78

GLOSARIO…… 50

INTRODUCCIÓN

La respiración es considerada una llave importante en la morfogénesis del complejo nasomaxilar. Una obstrucción respiratoria puede conducir a que el individuo sustituya el proceso de respiración nasal por la respiración bucal.

El papel de las obstrucciones de vías aéreas en el periodo de desarrollo craneofacial de los individuos ha sido ampliamente estudiado, sin embargo, aún existe cierta controversia sobre los efectos que tienen estas obstrucciones en las vías aéreas superiores en las diferentes clases esqueléticas y si existe tendencia clara de alguna de ellas a presentar dimensiones reducidas que le puedan predisponer a desarrollar patologías respiratorias en un futuro.

Entre las principales causas de la respiración bucal, se señala la predisposición anatómica, inflamación de la mucosa nasal, procesos inflamatorios de adenoides y amígdalas, septum nasal desviado, desequilibrio muscular de la lengua o musculatura velofaringea, sinusitis, el hábito de tener la boca abierta, condiciones climatológicas, traumatismos, falta de aseo y alergias o asma.

Con el uso de la flujometría básica es posible determinar si la capacidad respiratoria está reducida en algún paciente, lo que nos daría ciertos indicios de que pudiera ser necesaria la interconsulta con otros profesionales de la salud para un examen más exhaustivo de las condiciones presentes en su tracto respiratorio.

En todo tratamiento de ortodoncia se deben analizar todos los factores que pueden influir en la toma de decisiones para establecer un plan de tratamiento que beneficie la salud presente y futura del paciente. El ortodoncista debe estar preparado para poder examinar las estructuras de vías aéreas superiores, incluyendo una probable disminución en su dimensión y con esto tener criterios para decidir si el paciente debe realizar interconsulta con otros profesionales como el otorrinolaringólogo, alergólogo o neumólogo, en caso de que se sospeche de una alteración en la capacidad respiratoria del paciente.

De la misma manera, el ortodoncista debe tener la capacidad de reconocer cuando la condición clínica de un paciente debe ser abordada en combinación con cirugía ortognática para brindarle al paciente la opción terapéutica que satisfaga la resolución de la maloclusión dental y deformidad esquelética presente que pudiera resultar en un riesgo futuro de desarrollar apnea del sueño. Con lo anterior, el clínico podrá ofrecer los argumentos necesarios para que el paciente tome una decisión consciente e informada sobre sus alternativas de tratamiento.

Debido a esto, se realizó el presente estudio para la evaluación de la dimensión de las vías aéreas superiores mediante medidas lineales de las áreas de nasofaringe, orofaringe e hipofaringe en la cefalometría lateral de cráneo según el análisis de Beck y el de McNamara. Este estudio también busca relacionar estos datos con la medida del flujo espiratorio máximo valorado con el auxilio de un flujómetro de manera de obtener datos que se puedan correlacionar con las clases esqueléticas de los pacientes que se encuentran bajo tratamiento en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

CAPÍTULO I

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

HIPÓTESIS

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

DISEÑO: MATERIAL Y MÉTODOS

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO

Evaluación del flujo espiratorio máximo y dimensión de vías aéreas superiores en pacientes ortodóncicos Clase I, II y III esqueléticas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la relación entre el flujo espiratorio máximo y la dimensión de las vías aéreas superiores de pacientes ortodóncicos Clase I, II y III esqueléticas?

HIPÓTESIS

“Existe una relación positiva entre las diferentes clases esqueléticas en sus vías áreas y el flujo espiratorio máximo”

JUSTIFICACIÒN

La relación que existe entre la dimensión de las vías aéreas superiores en las diferentes clases esqueléticas ha sido estudiada previamente, sin embargo, no se ha estudiado si existe alguna relación directa entre la reducción en la dimensión de un área en específico de la faringe y la cantidad de flujo de aire espirado por un sujeto. El presente trabajo pretende establecer si existe alguna relación entre estas condiciones y un posible riesgo de desarrollar trastornos respiratorios como la apnea obstructiva en un futuro. Con esto se busca dar argumentos al ortodoncista para considerar el realizar un tratamiento multidisciplinario de un paciente, tanto con otros especialistas del área odontológica como del área médica.

OBJETIVO GENERAL

Establecer si existe una relación entre el flujo espiratorio máximo y la dimensión de las vías aéreas en pacientes Clase I, II y III

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Establecer la magnitud del flujo espiratorio máximo en pacientes Clase I, II y III esqueléticas.
2. Conocer las dimensiones de las vías aéreas en la cefalometría lateral de pacientes Clase I II y III esqueléticas.

DISEÑO

- **Tipo de estudio:**
  Transversal Analítico

- **Universo:**
  Pacientes Clase I, II y III esqueléticas mayores de 12 años que estén bajo tratamiento ortodóncico en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

- **Muestra:**
  Tamaño de la muestra: 100 pacientes atendidos en el Posgrado de Ortodoncia UPAEP.
  Tipo de muestra: No Probabilística.
  Selección de la muestra: Por conveniencia.

- **Criterios de inclusión:**

  Pacientes que hayan ingresado a tratamiento ortodóncico en el Posgrado de Ortodoncia de la UPAEP en un periodo menor a 12 meses.

- **Criterios de exclusión:**

1. Pacientes que hayan ingresado a tratamiento ortodóncico en el Posgrado de Ortodoncia de la UPAEP en un periodo mayor a 12 meses.
2. Pacientes cuyo expediente clínico no cuente con radiografías laterales de cráneo dentro de sus auxiliares de diagnóstico.
3. Pacientes que estén siendo sometidos a tratamientos de expansión maxilar, protracción maxilar, propulsores mandibulares o cirugía ortognática.
4. Pacientes que presenten enfermedades respiratorias agudas o alergias en el momento de la toma de la radiografía y/o durante la flujometría.
5. Pacientes fumadores.
6. Pacientes con diagnóstico de apnea obstructiva del sueño.

- **Criterios de eliminación:**
  Pacientes cuya radiografía no presente un buen revelado o hayan sido tomadas en posición de hiperextensión del cuello o mirando hacia abajo.

- **Cédula de recolección de datos** (Ver Anexo 1)

- **Descripción del estudio:**

Este fue un estudio analítico trasversal con una muestra no probabilística de 100 pacientes bajo tratamiento activo de ortodoncia en el Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla tratados durante el ciclo 2012-2013. Abordó la evaluación de la capacidad respiratoria por medio de flujometría y la dimensión de los espacios faríngeos en pacientes bajo tratamiento de ortodoncia Clase I, II y III esqueléticas para establecer si existe una relación entre ambos factores. El estudio se realizó en el periodo Enero 2012 - Julio 2013 siguiendo los tiempos señalados en el Cronograma de Trabajo (Ver Anexo 2).

La primera parte de este estudio se realizó mediante la recopilación de datos sobre el volumen espiratorio forzado por segundo y flujo espiratorio máximo con el uso de flujómetro. Se les proporcionó a los pacientes una breve explicación verbal sobre la investigación y se les solicitó su autorización para participar en el estudio. En caso de aceptar formar parte del grupo de estudio, se recabaron sus datos personales en la cédula de recolección de datos. Posteriormente se les da la instrucción verbal de cómo realizar la sección de evaluación de capacidad respiratoria. Se les indicó que debían tomar el flujómetro con ambas manos y espirar el aire inhalado mediante una exhalación fuerte con su máximo esfuerzo tras 5 minutos de reposo. Se instruyó para que el aire fuera exhalado a través del tubo intercambiable del aparato por 5 segundos hasta escuchar la señal auditiva. El procedimiento se realizó tres veces y se registraron los datos de la valoración más altos.

Para la segunda parte del estudio referente a la medición de las dimensiones de las vías aéreas superiores, se obtuvieron las radiografías laterales de cráneo del archivo clínico del Posgrado de Ortodoncia de UPAEP. Se digitalizaron las radiografías laterales de cráneo de los pacientes que cumplieron con las condiciones indicadas para su inclusión en el estudio. Se tomaron fotografías con Cámara réflex digital Modelo Canon Rebel Xsi EF-S18-55 colocando la radiografía lateral de cráneo del paciente contra el negatoscopio para obtener el contraste necesario para visualizar las estructuras anatómicas.

Se elaboró el trazado cefalométrico digitalizado mediante el software Dolphin Imaging 11.5.Se empleó el Análisis de Steiner (ángulos SNA, SNB y ANB) y el Análisis de Ricketts (convexidad, profundidad facial, profundidad maxilar, longitud de base craneal anterior, longitud de cuerpo mandibular) para determinar la Clase esquelética. Se utilizó como instrumento de medición el software Dolphin Imaging 11.5 para evaluar las dimensiones de vías aéreas mediante el análisis de McNamara y los parámetros de dimensión de la vía aérea superior señalados en

el estudio de vías aéreas superiores de Becker y colaboradores, esto gracias a la opción de personalización disponible en el programa. Cada uno de estos datos fue vaciado en la Hoja de Recolección de datos individual y posteriormente fueron introducidos en una base de datos en Microsoft Excel 2010 (Ver Anexo 3). Posteriormente, fueron introducidos los datos al software SPSS para su análisis estadístico.

- **Variables**

En este estudio se manejaron variables cuantitativas y cualitativas:

- Dimensión de la faringe superior (McNamara).
- Dimensión de la faringe inferior (McNamara).

Así como variables únicamente cuantitativas:

- Flujo espiratorio máximo (FEM).
- Volumen espiratorio por segundo.
- Dimensión anteroposterior a nivel Nasofaringe.
- Dimensión anteroposterior a nivel Orofaringe alta.
- Dimensión anteroposterior a nivel Orofaringe media.
- Dimensión anteroposterior a nivel Orofaringe baja.
- Dimensión anteroposterior a nivel Hipofaringe.

**Variable cuantitativa*: Son las variables que se expresan mediante cantidades numéricas. Las variables cuantitativas además pueden ser:

- *Variable continua*: Es la variable que puede adquirir cualquier valor dentro de un intervalo especificado de valores. Por ejemplo la masa (2,3 kg, 2,4 kg, 2,5 kg,...) o la altura (1,64 m, 1,65 m, 1,66 m,...). Solamente se está limitado por la precisión del aparato medidor, en teoría permiten que siempre exista un valor entre dos variables.

**Variable cualitativa*: Son las variables que expresan distintas cualidades, características o modalidad. Cada modalidad que se presenta se denomina atributo o categoría, y la medición consiste en una clasificación de dichos atributos.

- *Variable cualitativa ordinal o variable cuasicuantitativa*: La variable puede tomar distintos valores ordenados siguiendo una escala establecida, aunque no es necesario que el intervalo entre mediciones sea uniforme, por ejemplo: leve, moderado, fuerte.

Materiales:

- Fichas de llenado de datos.
- Un flujómetro con 3 tubos intercambiables.
- Una computadora.
- Un negatoscopio.
- Radiografías laterales de cráneo de 100 pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la UPAEP.
- Cámara réflex digital Modelo Canon Rebel Xsi EF-S18-55.
- Software Dolphin Imaging.
- Software Microsoft Excel 2010.
- Software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Recursos humanos:

- Un residente de segundo año de Posgrado de Ortodoncia de la UPAEP.
- 100 pacientes bajo tratamiento activo de ortodoncia en la UPAEP.

Aspectos éticos:

No se utilizaron medios invasivos en la obtención de información para esta tesis. Se obtuvo la autorización verbal de cada uno de los pacientes para su colaboración en este estudio tras la explicación general del objetivo de la investigación y las indicaciones para su participación. Respecto a las radiografías laterales que fueron objeto de estudio, estas pertenecen al archivo clínico de la UPAEP por lo que su uso y consulta se realizó con el permiso de los encargados de su resguardo.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

La Respiración es el proceso fisiológico indispensable para la vida de organismos aeróbicos.[1] Este proceso se realiza por medio de mecanismos físico-químicos por el cual un organismo adquiere oxígeno y libera dióxido de carbono. La respiración es un acto automático y semivoluntario regulado por un complejo sistema neuronal. En este proceso se encuentran involucradas diversas estructuras anatómicas: pulmones, pared torácica (tórax), diafragma, abdomen, músculos intercostales y otras estructuras que adicionalmente trabajan en conjunto con el sistema nervioso central y el sistema cardiopulmonar.

Las vías aéreas superiores (VAS) se componen tanto de estructuras rígidas como de partes blandas y depresibles que alternan las funciones de respiración, deglución y fonación. Este carácter funcional de las VAS requiere de una compleja maquinaria que permite su apertura durante la respiración y garantice su cierre o estrechamiento durante el habla y la ingesta de alimentos. El incorrecto funcionamiento en algún punto de este complejo sistema provoca la oclusión intermitente de las vías. [2]

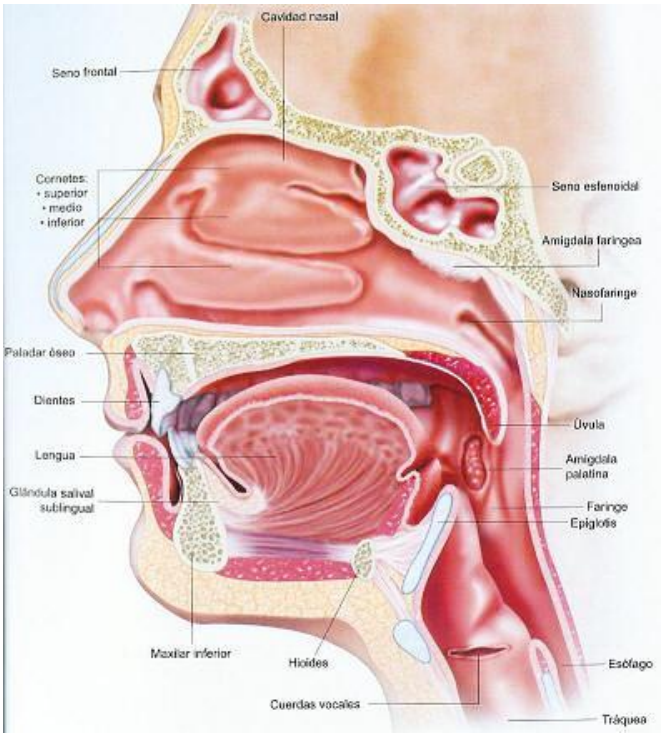


Fig. 1 Anatomía del Tracto respiratorio

Las vías aéreas superiores se dividen en fosas nasales, faringe y laringe. La faringe es la zona de mayor trascendencia ya que en ella se ubican la mayor parte de los episodios de obstrucción.

Fig 2 Áreas de la Faringe

Anatómicamente, la faringe es un conducto aerodigestivo que se extiende desde la base del cráneo hasta la boca esofágica (6ª vértebra cervical), mide 14 cm de longitud y se encuentra por delante, en comunicación con las fosas nasales, boca y laringe.

Se divide en diferentes secciones anatómicas: sección nasal o nasofaringe, sección bucal u orofaringe; y sección laríngea o hipofaringe.[3]

Fisiológicamente, la faringe actúa como encrucijada aerodigestiva y tiene participación en las funciones respiratoria, deglutoria, fonatoria e inmunológica. Esta última función se encuentra desempeñada por el anillo linfático de Waldeyer, formado por elementos, folículos, nódulos y órganos linfáticos, dentro de los cuales se encuentran las amígdalas palatinas o tonsilas. [1]

	NASOFARINGE	OROFARINGE	RINOFARINGE
Localización	Parte superior de la laringe situada detrás de fosas nasales a través de las coanas	Zona media de la faringe, situada entre una línea imaginaria que continua el paladar duro posterior hasta el borde superior del hueso hiodes	Es la parte inferior del conducto de la laringe. Se extiende desde epiglotis hasta cartílago cricoide
Extensión	Va desde fosas nasales hasta paladar duro	Va desde la úvula hasta la epiglotis	Va desde base de la lengua hasta la laringe
Posible obstrucción	No colapsable excepto por ocupación por hipertrofia adenoidea	Contiene amígdalas palatinas, órganos de tejido linfoide	

Fig. 3 Áreas de la faringe con su localización, extensión y razón de posible obstrucción

La respiración también cumple una función morfogenética importantísima: a través del mecanismo de la inspiración y la espiración se produce tensión y distensión, sinónimo de estímulo de crecimiento a nivel de las suturas de los huesos membranosos.[4]

Desde el momento del nacimiento, el maxilar está influenciado por el desarrollo del globo ocular, hasta los seis meses de edad, por estar en íntimo contacto con la cara externa del hueso cigomático. Luego del séptimo mes de vida extrauterina, el desarrollo transversal de la cara y por ende de los huesos maxilares va a ser directamente influenciado por la función respiratoria.

Hasta aproximadamente el quinto año de vida, el desarrollo de los maxilares va a ser producido por procesos de aposición y reabsorción que se producen en las paredes del seno maxilar, produciendo un proceso de neumatización por el insuflado en el momento de la espiración. Este proceso trae aparejado un arrastre de los contornos externos del maxilar superior y por ende de los rebordes maxilares en formación.[5]

La relación entre el complejo nasomaxilar y la base craneal es significativa por razones estéticas y soporte óseo, muscular y de tejidos blandos. Para permitir una adecuada rotación hacia abajo y delante de la mandíbula, el maxilar se debe desarrollar adecuadamente en sentido transversal para permitir que la mandíbula se coloque adecuadamente contra este. Cualquier limitación de la rotación mandibular puede afectar la relación del cóndilo en la fosa glenoidea resultando en múltiples problemas articulares.

El formato básico estructural del crecimiento y desarrollo facial depende y es gobernado por la interrelación de múltiples matrices funcionales. Estas matrices funcionales incluyen el fenómeno de desplazamiento de hueso y crecimiento de la articulación temporomandibular con el movimiento del maxilar hacia abajo y adelante igualando el crecimiento mandibular hacia arriba y atrás y desplazamiento abajo y adelante. Este fenómeno de desplazamiento y crecimiento es el responsable de la relación espacial necesaria para el movimiento funcional de la articulación y por tanto del crecimiento facial. [6]

El crecimiento craneofacial posnatal además de estar influenciado por factores genéticos, puede verse afectado por factores ambientales. Entre los factores ambientales más importantes que modulan el desarrollo postnatal de la cara se encuentran:

A. Flujo de aire nasal y bucal.
B. Fuerza de los músculos masticatorios y de la mímica.
C. Presión de la lengua sobre el arco dentario y mejillas.
D. Tensión de las fascias y otros tejidos blandos sobre el arco dentario.
E. Hábitos del individuo.

La respiración se realiza por vía nasal en condición normal, las dificultades que se pueden presentar en las vías aéreas superiores obligan al cuerpo a realizar esta función por vía oral. Esta adaptación trae como consecuencias una serie de cambios, faciales, craneales, dentales, posturales y fisiológicos en el paciente con síndrome de respiración bucal.

Si el paladar blando es elevado y mantenido en contacto con la pared faríngea posterior, la respiración puede hacerse completamente bucal, desde temporal hasta permanente. Cuando la lengua se mantiene sobre el piso de la boca en vez de estar en la bóveda palatina, hace que la fuerza modeladora de la lengua sea nula en los segmentos laterales maxilares, dejándolos expuestos a la acción de la musculatura bucal que proyecta de esta manera la región de los premolares lingualmente, por no haber engranaje intercuspídeo. Esto reduce el diámetro interpremolar de los arcos dentarios y aumenta la longitud de los mismos, al ser forzado labialmente el sector anterior [2].

Los músculos supra e infrahioideos también van a estar alterados en su sinergismo. Se constituye así una serie de reacciones neuromusculares en cadena que se instalan perturbando la morfogénesis. Las alteraciones del sinergismo muscular podrán originar desde el punto de vista de la adaptación de la mandíbula, para permitir el pasaje de aire y para mantener el equilibrio postural, distintas situaciones, distorrelaciones, laterodesviaciones, mesiorrelaciones. La insuficiencia respiratoria disminuye también el estímulo a nivel de la sutura media palatina, por lo cual se produce un hipodesarrollo maxilar con la consiguiente estrechez.

Diferentes patologías como lo son los procesos adenoideos, las desviaciones de tabique, hipertrofias de cornetes, etc., producen un bloque directo del orificio de entrada del seno maxilar o por el contrario influencian por su deformación en el volumen y la presión del aire espirado en las narinas. El entendimiento básico del crecimiento y desarrollo facial es relevante ya que el crecimiento del tejido adenoideo coincide con el mayor crecimiento facial, es decir, simultáneamente. El crecimiento facial puede verse restringido por el desarrollo anormal del tejido adenoideo resultando en patrones respiratorios anormales.

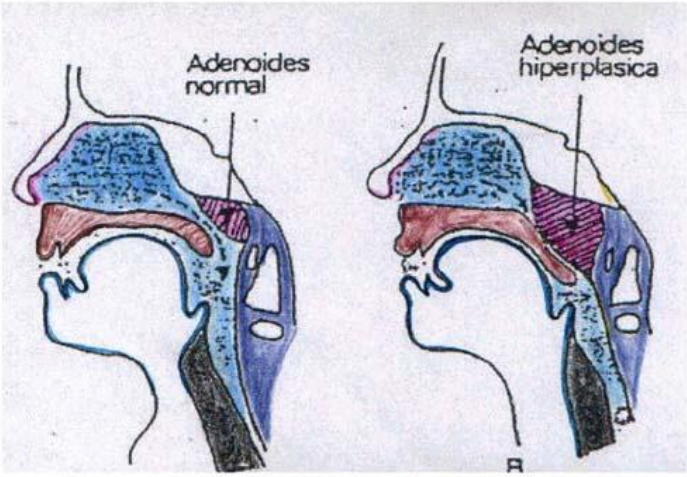


Fig 4 Esquema de localización y espacio ocupado por tejido adenoideo

Algunas veces hay un disturbio en el delicado balance, el tejido adenoideo se incrementa en masa y no permite la elevación del paladar blando. Este proceso parece revertirse luego que el pico de crecimiento es alcanzado. El tejido adenoideo comienza a atrofiarse en masa y progresivamente se retira de las proximidades del paladar blando. Las partes anteriores e inferiores se mueven en direcciones hacia arriba y hacia atrás, queriendo alcanzar el techo del cuerpo de la nasofaringe.

En la adultez el tejido adenoideo está totalmente atrofiado y con el crecimiento del maxilar superior terminado, la mayor dimensión entre la superficie superior del paladar blando y la pared posterior de la nasofaringe es establecida como espacio de pasaje de aire. Pero cabe destacar que durante el tiempo donde el maxilar superior está en pleno crecimiento, las adenoides se encuentran en pleno desarrollo.[7]

La respiración oral solo interviene en los momentos de esfuerzos físicos donde el paso de aire por las fosas nasales no es suficiente, o cuando hay alguna infección respiratoria transitoria. La respiración bucal es un hábito muy común en pacientes en edad de desarrollo, que como se mencionó, puede deberse a obstrucciones de las vías aéreas superiores, desvió del tabique nasal, adenoides inflamadas, etc. Aunque la mayoría de estos pacientes puede respirar por la nariz y por la boca, cuando la respiración por la cavidad oral se torna crónica, empiezan a existir cambios tanto a nivel de oclusión como a nivel facial, lo que muchos autores se refieren como ¨facies adenoideas¨:

- ojos caídos y ojeras
- nariz estrecha y narinas pequeñas
- labio superior corto e incompetente y labio inferior grueso y evertido,
- ¨síndrome de la cara larga¨ por la posición siempre abierta de la mandíbula para permitir el paso del aire.

La permeabilidad de las vías aéreas depende de un sistema multifactorial complejo que combina por una parte factores mecánicos en la acción muscular y por otra el equilibrio de presiones que interaccionan para mantener la luz del calibre faríngeo en las diferentes secciones luminales, nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. Es vital el equilibrio estable de fuerzas entre músculos inspiratorio (diafragma y músculos intercostales) y los músculos dilatadores faríngeos. La acción constrictora y dilatadora debe situarse de manera simultánea en el tiempo y con análoga intensidad. Algún desajuste en esta activación tiene como consecuencia el colapso de las VAS.

Uno de los principales problemas caracterizado por la obstrucción repetida de la vía aérea superior es el Síndrome de apnea obstructiva del sueño. La apnea del sueño se caracteriza por repetidas pausas del flujo respiratorio como consecuencia de una obstrucción parcial (hipoapnea) o completa (apnea) de la vía aérea superior. Este colapso se genera habitualmente a la altura de la sección faríngea que impide el tránsito normal del flujo de aire a los pulmones lo que resulta en un cuadro caracterizado por somnolencia, trastornos neuropsiquiátricos y cardiorrespiratorios secundarios a la alteración anatómico-funcional de la vía aérea superior que conduce a episodios repetidos de obstrucción de la misma durante el sueño, provocando descensos de la saturación de oxígeno y despertares transitorios que dan lugar a un sueño no reparador.

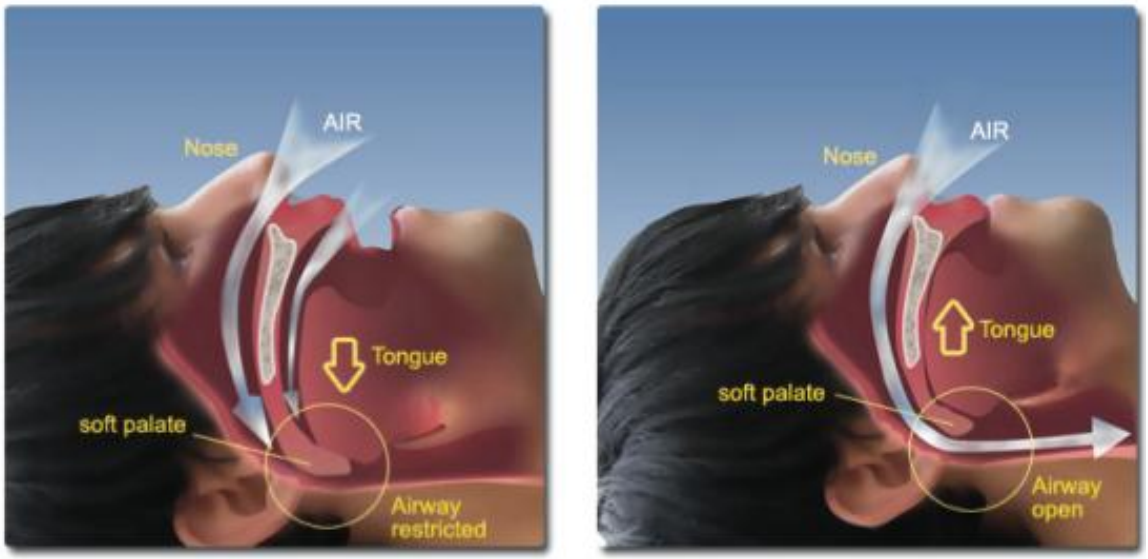


Fig. 5 **A**. Obstrucción de la vía aérea superior por la lengua durante el sueño en el paciente diagnosticado con apnea obstructiva. **B.** Vía aérea superior libre en sujeto sin patología de apnea

Esta enfermedad se desarrolla exclusivamente durante el sueño y su fisiopatología exacta todavía no ha sido médicamente aclarada. Durante la vigilia, en ausencia de patologías, la resistencia de la vía aérea es baja ya que el tono de los músculos dilatadores es suficiente para conservar su permeabililidad. La atonía muscular intrínseca del sueño cambia radicalmente este balance de fuerzas ya que afecta a los músculos dilatadores mientras que la actividad tónica del diafragma permanece inalterable. Esta alteración provoca un incremento fisiológico de la resistencia al flujo del aire durante el sueño que puede llevar al colapso y producir el cese de la respiración.

Fig. 6 Apariencia de las vías aéreas en tres situaciones: respiración normal, ronquido en individuo sin patología y obstrucción en paciente con apnea

Los bloqueos que pueden ser completos o parciales, están seguidos de esfuerzos respiratorios bruscos que reanudan la respiración en forma de ronquido

estrepitoso y causan microdespertares electroecefalográficos de los que el paciente no llega a ser consciente.

El cuadro clínico de pausas respiratorias, ronquidos y microdespertares se completa con desaturación de oxihemoglobina e hipersomnolencia diurna consecuencia de un sueño fragmentado y no reparador.

El estudio de la mecánica de la ventilación y de la anatomía de las VAS es la clave en la comprensión de la fisiopatología de la SAHS. Las condiciones que favorecen el desarrollo de la SAHS obedecen a alteraciones anatómicas y funcionales diversas de las vías aéreas que predisponen a su oclusión.

	OBSTRUCCIONES HABITUALES EN PACIENTES SAHS
Obstrucción nasofaríngea	Causada por hipertrofia adenoidea
Obstrucción orofaríngea o velofaríngea	Hipertrofia de amígdalas palatinas Hipertrofia del paladar blando y úvula Macroglosia (hipetrofia de la lengua)
Obstrucción largingofaríngea	La obstrucción es poco frecuente a este nivel y es causada por presencia de tumores o quistes en supraglotis pudiendo interferir en la luminosidad de las vías aéresas superiores.

Fig. 7 Tabla que demuestra la razón de la obstrucción de vías aéreas en diferentes áreas de la faringe del paciente con Sindrome de Apnea del sueño

Los factores de riesgo para el desarrollo de la apnea son:

- Obesidad: Índice de masa corporal IMC superior a 28 kg/m^2. El aumento del perímetro del cuello con los depósitos locales de grasa disminuyendo la permeabilidad de las vías aéreas superiores en combinación con la reducción del volmen pulmonar en sujetos obesos por los depósitos grasos a nivel abdominal relaciona la obesidad con el SAHS
- Sexo: Predisposición de los hombres a desarrollar este trastorno en relación 3:1 respecto a las mujeres.
- Edad: La frecuencia del SAHS se incrementa con la edad.
- Componente genético: El riesgo de padecer un trastorno del sueño aumenta 2-4 veces en familiares con trastornos.

- Otras enfermedades: Se asocia a enfermedades con insuficiencia renal, acromegalia, hipotiroidismo y diabetes tipo II.
- Tóxicos y fármacos: La ingesta de alcohol en las horas previas al sueño aumenta el número de eventos respiratorios. Muchos fármacos o barbitúricos favorecen la aparición de apneas, así como el tabaco u otras sustancias por su efecto irritante en la mucosa de las vías aéreas.
- Anomalías anatómicas: El SAHS tiene carácter plurietiológico que combina factores anatómicos, neuromusculares y neuroventilatorios que convergen en su desarrollo.

	ALTERACIONES ANATÓMICAS EN SAHS
Macroglosia o lengua hipertrófica	Falta de desarrollo mandibular
Micrognatia mandibular	Retrognatia mandibular
Hipertrofia amigdalar	Desviación de las ramas mandibulares

Fig. 8 Alteraciones de la anatomía de la faringe en pacientes con apnea

Los estudios sobre pacientes con SAHS demuestran que estos tienen en vigilia una vía aérea más pequeña, de diámetro inferior que la de los sujetos sanos. Esta observación indicaría una hipertrofia de las paredes de la faringe común a los sujetos SAHS que favorecería el desarrollo de la enfermedad.

La disposición anatómica de la luz faríngea es representativa en los estudios comparativos de sujetos sanos con pacientes SAHS. El área no presenta diferencias en ambos grupos pero no sucede lo mismo en cuanto a su forma y disposición espacial donde si existen diferencias reveladoras. Al observar la morfología de la faringe en sujetos sanos su forma es circular, sin embargo en sujetos SAHS, el diámetro anteroposterior es menor que el transversal y la faringe adquiere una forma ovalada o elíptica. El eje mayor es coronal en sujetos sanos, y sagital en los pacientes con SAHS. Esto tiene consecuencias fisiopatológicas ya que los músculos dilatadores de la faringe (geniogloso, geniohioideo, tensor palatino y esternohioideo) se insertan en la pared anterior y, al tensarse, actúan sobre su eje anteroposterior, incrementando el diámetro de las vías aéreas. En los pacientes SAHS, el eje predominante es el anteroposterior y la contracción de estos músculos no resulta eficaz para dilatar el calibre de la faringe.

Los pacientes con SAHS presentan con cierta frecuencia patrones de estructura craneofacial característicos como anomalías mandibulares, anatomía oclusal y distancia reducida entre el hioides y la mandíbula. En la exploración clínica de la vía aérea superior se pueden encontrar hallazgos anatómicos que predisponen al colapso durante el sueño. Se observará el tamaño de la lengua y el espacio faríngeo, en específico el contacto entre paladar blando y lengua mirando el tamaño de úvula y los pilaras, así como las amígdalas palatinas. Uno de los hallazgos más frecuentes es la retromicrognatia, donde la mandíbula está en un plano más retrasado que el maxilar y presenta una mandíbula corta.

Las alternativas terapéuticas en pacientes con apnea van desde tratamientos conservadores como la reducción del peso, higiene del sueño, terapia posicional, dilatadores nasales, pasando por tratamientos farmacológicos y hasta intervenciones quirúrgicas.

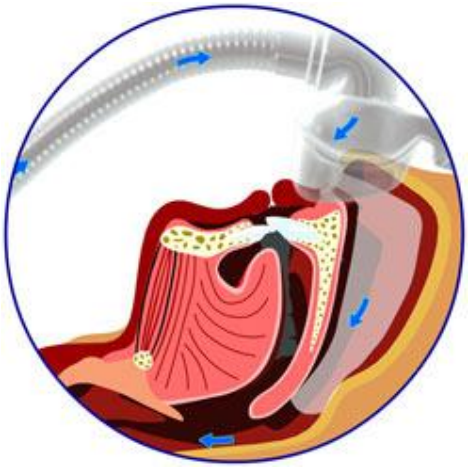


Fig. 9 Dispositivo de CPAP

Existen 13 opciones no quirúrgicas como tratamiento de OSA entre ellas dormir en posición supina, dormir con las rodillas levantadas, entrenamiento de los músculos del paladar y lengua con neuroestimulación eléctrica intraoral y sprays orales. Otra de las opciones no quirúrgicas es el uso de equipos de presión positiva continua (CPAP).

Es un tratamiento que distribuye aire ligeramente presurizado durante el ciclo respiratorio con lo que se mantiene la tráquea abierta durante el sueño y previene los episodios de obstrucción de la respiración.

Otra alternativa es el uso aparatología intraoral para el tratamiento del apnea son los Dispositivos de Avance Mandibular que se basan esencialmente en provocar el avance postural mandibular de forma regulada, forzando la mandíbula para que se desplazase progresivamente hacia delante, arrastrando con ello a la lengua y los tejidos que bloquean posturalmente la faringe.

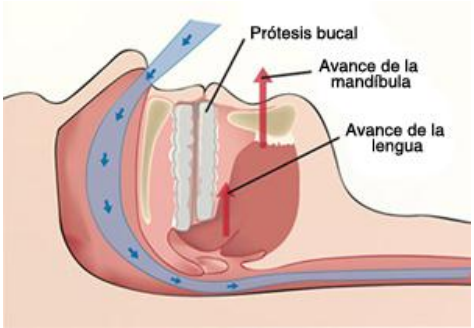


Fig 10 Mecanismo del Dispositivo de avance mandibular

Fig. 11 Dispositivo de avance mandibular Orthoapnea

Este aparato está formado por dos férulas unidas entre sí mediante un tornillo que permite un avance milimétrico controlado de la inferior, y presenta la particularidad de contar con propiedades de lateralidad y apertura bimaxilar con avance compensado y movimiento mandibular libre con trayectoria guiada por barra central y pistas bilaterales.[2]

En cuanto a opciones quirúrgicas existen 19 procedimientos de los cuales se intervienen 8 regiones de la cabeza y cuello, incluyendo faringe, músculos hioideos, amígdalas, lengua, paladar, turbinas, septum nasal y válvula nasal. Los procedimientos quirúrgicos puedes ser divididos según el objeto de la acción en: cirugía reductora de contenido que incluye cirugía nasal, cirugía faríngea, cirugía lingual y cirugías de ensanchamiento e incremento del espacio aéreo posterior como la cirugía maxilofacial.

La amigdalectomía como técnica del tratamiento del SAHS está principalmente destinada a pacientes con hipertrofia adenoidea y amigdalar por asociación de estas anomalías en el desarrollo de la enfermedad. Aunque la literatura ha demostrado que la adenoidectomía realizada independiente a otros procesos no es suficiente para curar la apnea, sí ocasiona una mejoría sintomática significativa cuando se practica en niños.[8]

En cuanto a la cirugía faríngea, son técnicas que actúan sobre la orofaringe como sector anatómico que localiza mayor número de los procesos de roncopatía tienen su origen en el tejido hipertrófico del paladar blando que causa la apnea y la vibración sonora en el ronquido.

La uvulopalatofaringoplastia es un procedimiento quirúrgico que consiste en la resección de las estructuras de la faringe, de parte del paladar blando y de las amígdalas y pilares palatinos para aumentar el espacio faríngeo posterior. Los resultados de este procedimiento en la curación de la apnea son dispares y varían mucho. La uvuloopalatofaringoplastia puede resultar en un paladar más corto y grueso disminuyendo la vía aérea faríngea retropalatina.

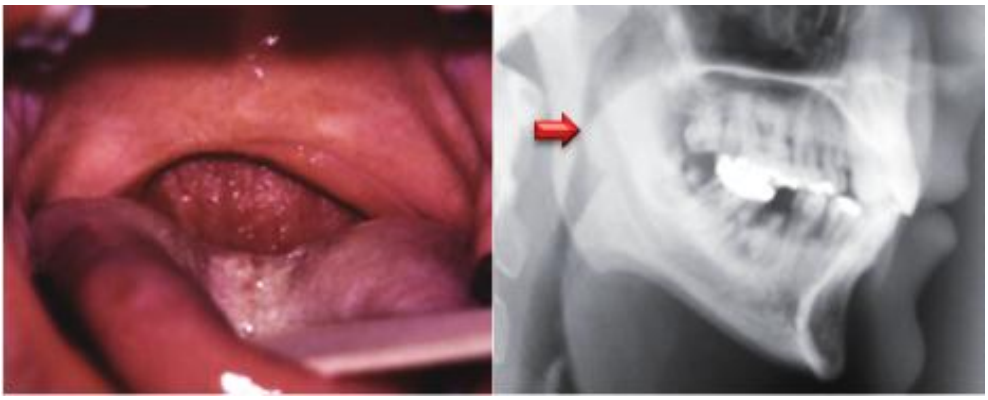


Fig. 12 Paciente con OSA sometido a UPPP resultando en una firme banda cicatrizal en la superficie inferior del paladar y disminución de la vía áerea faríngea retropalatina.

La UPP se continua siendo popular a pesar de que solo en el 50% de los pacientes hubo mejoras y solo en el 25% de los pacientes con OSA la controló totalmente. La razón es porque solo ataca un sitio de las múltiples zonas problema. Estudios que localizan el sitio de obstrucción funcional de la vía aérea superior muestran que raramente es un sólo sitio anatómico que está en oclusión sino al contrario son múltiples. En algunos pacientes que se sometieron a UPPP, el ronquido mejora por la disminución de la vibración del paladar blando, sin embargo aún presentaron obstrucción secundaria en la estrecha vía aérea retropalatina. Esta primera experiencia quirúrgica, dolorosa para la mayoría, los desanima a considerar otra opción quirúrgica como el avance maxilomandibular. [9]

El avance maxilomandibular tiene como objetivo, aumentar la vía aérea velofaringea mediante desplazamiento anterior y lateral de los tejidos blandos y la musculatura mediante avance maxilar, mandibular y posiblemente del geniogloso. El MMA es exitoso en el 75-100% de los casos para corrección de OSAS.

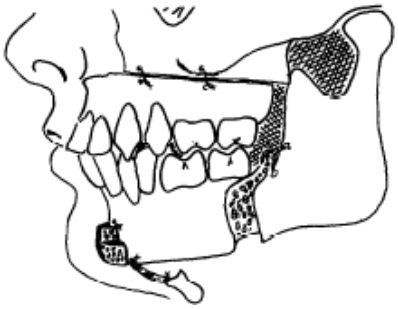


Fig 13 Avance maxilomandibular MMA

Fig. 14 Esquema del Avance Maxilomandibular y avance del geniogloso

En los 70s se comenzó a utilizar el avance maxilomandibular como opción para revertir los síntomas de la Apnea del Sueño. El avance mandibular adelanta varios musculos entre ellos el vientre anterior del digastrico, el milohioideo, genoigloso y musculos geniohiodeos. Estos músculos ayudan a llevar la lengua hacia arriba, adelante y lejos de la faringe. El avance maxilar jala el tejido blando del paladar hacia adelante y arriba. Esto también jala los musculos palatoglosos y mejora el soporte de la lengua. Ambos movimientos aumentan el espacio disponible para la lengua y tienen un efecto positivo en la vía aérea faríngea.

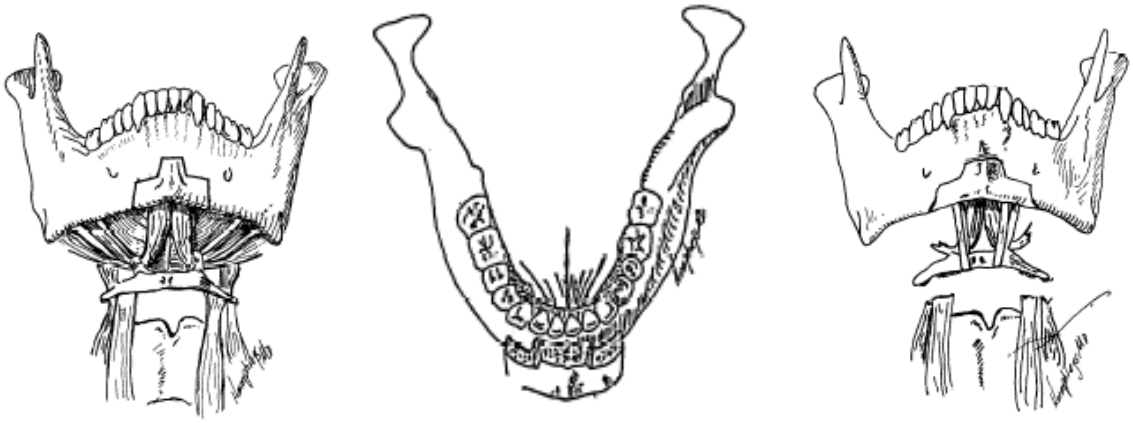


Fig. 15 Movimiento de los músculos durante el Avance maxilomandibular y avance del geniogloso

La cirugía consiste en una avance maxilomandibular por osteotomía maxilar Lefort I y osteotomía sagital bilateral de la mandíbula, realizadas en la misma intervención para mantener la oclusión dental previa. Generalmente la MMA requiere un avance maxilar de 1 cm con buena estabilidad a largo plazo. La genioplastia de avance se realiza en casos con deficiencia mandibular previamente determinados.

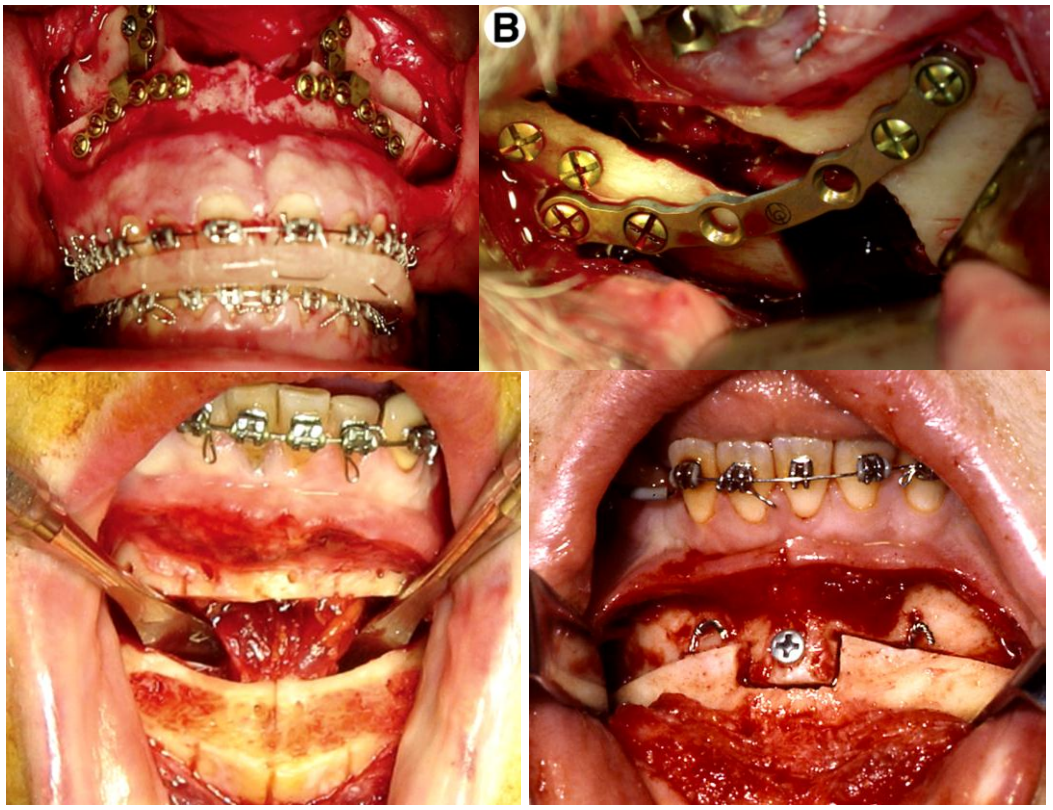


Fig. 16 Cirugía de MMA para tratamiento de apnea del sueño

En ocasiones la cefalometría revela constricción del área retropalatina, sin embargo, el maxilar no puede ser avanzado significativamente y mantener el balance facial normal, pudiendo presentarse el caso de un ángulo nasolabial agudo que límite el avance maxilar, lo que puede resolverse con una segmentación de Lefort I con la remoción del segmento transverso del hueso que contiene los primeros premolares.

Esto permitirá un avance aproximado de 7 mm de la parte posterior de maxilar y el tejido blando adherido, que si se suma al avance permitido del segmento anterior, mantendrá el balance facial normal. Si se avance el maxilar 10 mm o más puede

haber solo contacto ósea en las regiones cigomáticas y las piriformes, si el contacto es insuficiente pueden usarse injertos óseos de la mandíbula y mentón para mejorar la unión fibrosa.

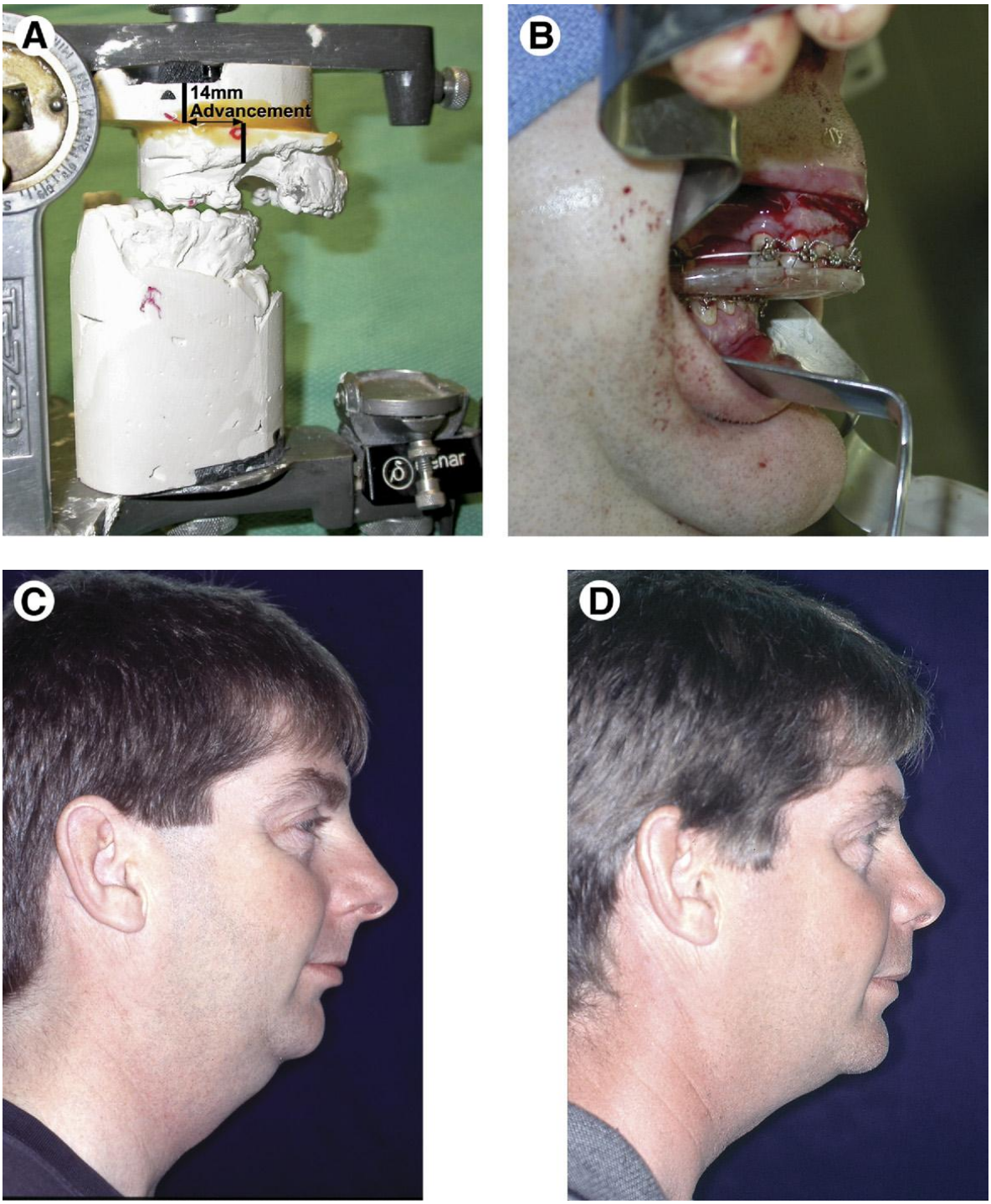


Fig. 18 Avance mandibular de 14 mm en paciente con obstrucción de vía aérea por retrognasia mandibular

Entonces, patologías obstructivas de la vía aérea pueden ser causadas por anormalidades que estrechan las vías aéreas, por lo tanto es lógico tratar de identificar la anormalidad anatómica antes de decidir el tratamiento, sea quirúrgico o no. Para poder diagnosticar muchas de las anomalías que suelen presentarse en la consulta, debe tenerse en cuenta el análisis tanto de los tejidos duros como de los blandos y poder determinar si los valores alterados de ciertas estructuras son debidos a factores estructurales o están influenciados por factores ambientales, como lo es el pasaje de aire por la nasofaringe.

Los métodos para evaluar la dimensión del tracto faríngeo en la práctica ortodóncica son variados. La radiografía cefalométrica introducida por Broadbent y Hofrath en 1931 es ampliamente usada como auxiliar de diagnóstico ortodóncico convencional para determinar la morfología craneofacial y una posible obstrucción de las vías aéreas. Debido a su naturaleza bidimensional y el obstáculo de no proveer datos volumétricos, la cefalometría lateral tiene limitaciones para evaluar tridimensionalmente las estructuras de las vías aerea.

Aunque la cefalometría es una técnica limitada tiene una serie de ventajas: es poco invasiva, es de bajo costo y brinda información importante sobre la anatomía y proporciones craneofaciales del individuo. Por lo anterior, continúa siendo una herramienta útil como primer auxiliar de diagnóstico.

Son muchos los estudios realizados hasta la fecha que validan el método cefalométrico como auxiliar de diagnóstico de los problemas obstructivos de la vías aéreas superiores. Uno de los pioneros en la evaluación cefalométrica de la vía aérea fue Solow, quien propuso una serie de puntos y líneas, algunos de los cuales son de plena vigencia hoy en día. Posteriormente Rappler y Rice en la reunión de la American Association of Orthodontist (Seattle, 1991), describieron otro método cefalométrico que, aunque muy preciso, era de difícil realización y no tuvo demasiado éxito.

A partir de entonces se han sugerido diversos análisis para su valoración como el de Lowe que define el espacio aéreo posterior como una medida lineal entre la base de la lengua y la pared posterior de la faringe a partir de la línea que corre del punto supramental a través del gonión. Krekmanov considera la distancia más

corta entre el paladar blando y la pared faríngea posterior al nivel de la mesofaringe, dentro de los puntos cefalométricos a valorar. Borowicki mencionó que el análisis cefalométrico es importante para determinar los niveles de obstrucción. Filho Raveli y cols, en su estudio comparativo de dos métodos para determinar el diagnóstico de obstrucción de vías aéreas encontró que era necesario realizar una endoscopia para obtener un diagnóstico más certero. Sin embargo, el examen radiológico es importante y menos costoso en comparación con la endoscopia.

Partinen menciona que la radiografía sigue siendo importante en el diagnóstico de las vías aéreas. Yuen un estudio comparativo de medidas de espacio faríngeo posterior pre y posoperatorio en pacientes sometidos a avance mandibular, considera que la cefalometría es insuficiente. Krekmanov también considera que la cefalometría tiene limitaciones, pero es de utilidad en la valoración del tamaño de las vías aéreas en el plano sagital, no así en el transversal. Dada su simplicidad, escasa radiación del paciente, estandarización y bajo costo, la cefalometría pasa por ser un método válido en el diagnóstico las anomalías de la VAS. Con ella puede tenerse una visión clara de la faringe superior, oro e hipofaringe,

Fig. 19 Tomografía Cone Beam de Vía aérea superior

La mayoría de la literatura recomienda el uso del Cone Beam para el análisis de la dimensión de las vías aéreas sin embargo su costo más elevado no lo clasifica como un estudio de rutina. Para tener una imagen en varios planos es necesario recurrir a métodos como la tomografía computarizada (TC) o tecnología como tomografía computarizada de haz de cono (Cone Beam CBCT), sin embargo estas técnicas están sujetas a error debido al plano en que se realicen los cortes coronales que deben ser lo más perpendiculares al tubo aéreo, ya que si son oblicuas dará una imagen de mayor sección que la realidad.

En un estudio realizado con pacientes infantiles a los que se les realizó amigdalectomia y que posteriormente se comparó el tamaño de las amígdalas con la medida tomada a partir de la radiografia lateral y en comparación con resonancia magnética en 3D, se encontró que había una correlación positiva

respecto al tamaño real de las amígdalas posterior a la cirugía. Por lo que puede calificarse a la radiografía lateral de cráneo como un método confiable.

El análisis de McNamara de vías aéreas continúa siendo un recurso práctico para valorar la posibilidad de obstrucción en la faringe. En 1974 McNamara incorporó a su análisis las medidas de permeabilidad de la faringe superior e inferior, con el objetivo de realizar un diagnóstico más completo. Basó su análisis en un grupo al que llamó “la muestra Ann Arbor” que consistía en 111 adultos jóvenes que en su opinión y la de sus colaboradores tenían excelentes características faciales, presentando Clase I esquelética y buen balance esquelético con un patrón facial ortognático. Las edades promedio de este grupo eran de 26 años 8 meses para mujeres y 30 años 9 meses al momento de la toma de la radiografía. Para realizar este análisis, McNamara utiliza dos medidas, para examinar la posibilidad de una alteración en la vía aérea.

- *Faringe superior*. La dimensión superior de la faringe se mide desde un punto en el contorno posterior del paladar blando al punto más cercano de la pared faríngea posterior. Esta medida se toma en la mitad anterior del paladar blando debido a que el área adyacente a la apertura nasal posterior es crítica en la determinación de la capacidad de la vía superior. Los valores promedio para esta región son 17.3mm+-3.4mm (13.9 a 20.7 mm) para mujeres y para hombres 17.4mm+-4.3mm (13.1 a 21.7 mm)
- *Faringe inferior*. La dimensión faringe inferior se mide de la intersección del borde posterior de la lengua y el borde inferior de la mandíbula al punto más cercano de la pared faríngea posterior. El valor promedio de ésta medida es de 11.3mm+-3.3mm (8 a 14.6mm) para mujeres y 13.5mm+-4.3mm (9.2 a 17.8 mm) para hombres, independientemente de la edad. Es raro encontrar alguna obstrucción en la faringe inferior debido a la posición de la lengua contra ésta; sin embargo un diámetro faríngeo inferior mayor a 18 m sugiere una posible localización anterior de la lengua, causada por una postura habitual o por un agrandamiento de las amígdalas.

Warren ha reportado que debe existir un área nasofaríngea de 40 mm^2, para permitir la respiración nasal sin involucrar componente oral alguno. Debido a que el promedio de la dimensión nasofaríngea es de 15 a 20 mm, un diámetro mayor o menor en 2 mm en la medida faríngea superior puede utilizarse como indicador de una alteración en la vía aérea (en contraste con 5 mm o menos establecidos por

McNamara, 1984). La vía aérea superior aumenta con la edad McNamara 1984 y para los adultos de ambos sexos el promedio es de 17.4 mm.

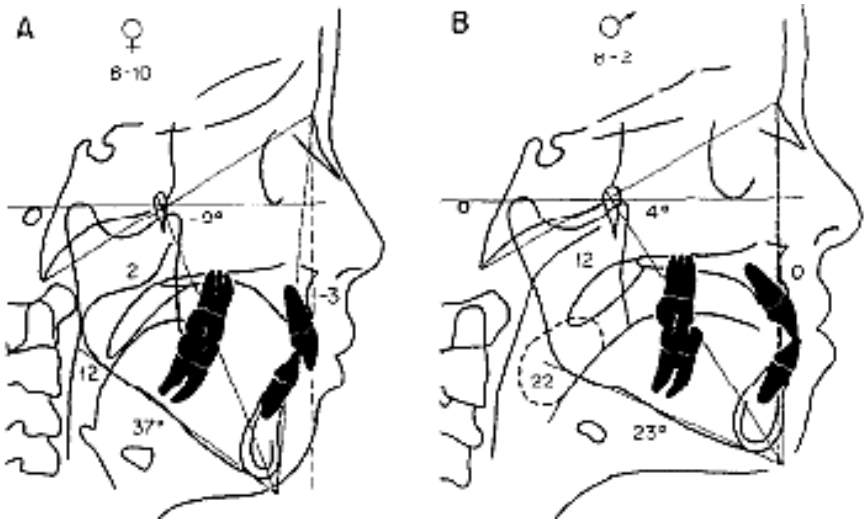


Fig. 20 **A**. La determinación de una posible obstrucción en un paciente con masa adenoidea excesiva. La distancia entre el punto posterior del paladar blando al punto más cercano en la pared posterior faríngea es de 2 mm. La medida del área faríngea inferior está en los límites normales (12 mm). Nótese que el paciente tiene un plano mandibular aumentado y eje facial negativo. **B.** Paciente con amígdalas inflamadas y posición anterior de la mandibula con el valor de faringe inferior aumentado de 22 mm.

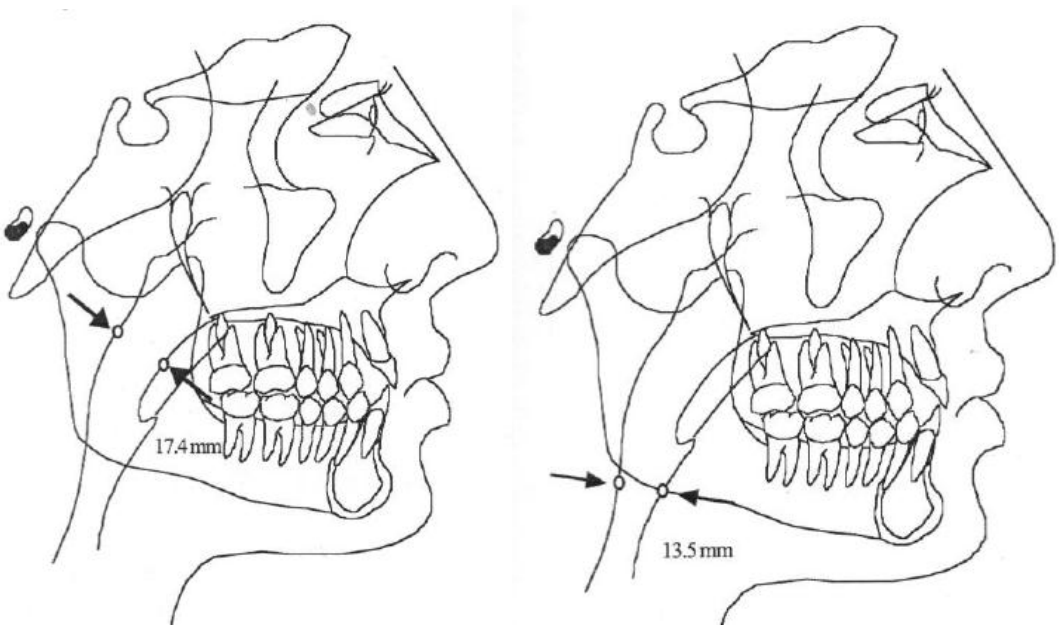


Fig. 21 Áreas señaladas indican los puntos de referencia para medir la dimensión de la vía aérea superior de acuerdo a McNamara

Por otro lado, la Espirometría se ha impuesto como una útil herramienta clínica aplicada ampliamente en la evaluación del estado funcional del sistema respiratorio. Las indicaciones de la Espirometría pueden ser de tipo diagnóstico; de monitoreo, para evaluar grados de incapacidad o de trastorno y también para propósitos de salud pública tales como estudios epidemiológicos y la obtención de valores normales o de referencia.

Un espirómetro es un equipo o dispositivo que mide el volumen y flujo de aire que entra y sale de los pulmones durante la ventilación, permite obtener el trazado o registro volumen-tiempo y el de flujo-volumen de la respiración. El estudio de la función pulmonar basado en la Espirometría también es denominado Prueba Funcional Ventilatoria.

La Espirometría es la medición del volumen y flujo de aire que entra y sale de los pulmones durante el proceso ventilatorio (inspiración y espiración). Permite evaluar la capacidad de los pulmones para oxigenar eficientemente la sangre, lo cual ayuda a determinar la presencia de distintas enfermedades respiratorias, así como diferenciar entre las anomalías respiratorias su posible origen (pulmonar, cardiaco, neurológico u otro)

Los espirómetros, de acuerdo a la variable primaria que miden, se clasifican en:

a) Espirómetros de volumen, que miden el volumen (V) y obtienen el flujo (F) por diferenciación, entre los que se encuentran los de “sello de agua”, de “fuelle” y de “sello móvil”.
b) Espirómetros de flujo, que miden el flujo y obtienen el volumen por integración, entre los que se encuentran los basados en neumotacógrafos (tipo Fleisch, de pantalla, de orificio, de alambre caliente, de turbina, etc.).

Parámetros espirométricos

Los resultados de la Espirometría practicada a un sujeto se expresan a través de parámetros espirométricos, que son valores numéricos correspondientes con el flujo y volumen derivados del espirograma, que registra la función ventilatoria del sujeto sometido a estudio durante una maniobra dirigida por un especialista.

Los parámetros espirométricos fundamentales son:

- Capacidad Vital (CV).
- Capacidad Vital Forzada (CVF).
- Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo (VEF1).
- Flujo Espiratorio Forzado medio durante la mitad central de la Capacidad Vital Forzada (FEF25-75).
- Índice de Tiffenau (VEF1%), que es la relación entre VEF1 y la CVF y
- Flujo Pico Espiratorio Forzado (PEF).

Como principales criterios de diagnóstico en Espirometría se presentan a continuación los de normalidad, la obtención de predichos, la interpretación y el diagnóstico.

- Criterio de normalidad: Para determinar y ofrecer un diagnóstico espirométrico, deben evaluarse y compararse:

a) los parámetros espirométricos obtenidos como resultado de la P.F.V.

b) los parámetros espirométricos predichos o normales, calculados en base a un estudio de una muestra poblacional "supuestamente sana", mediante ecuaciones de regresión

Para determinar si una prueba espirométrica es normal, se procede a dividir el valor del parámetro obtenido entre un cierto valor predicho y el valor resultante se expresa en porciento. El resultado de la comparación es un valor porcentual para cada parámetro espirométrico y si el valor está por debajo del límite inferior que se ha adoptado como normal se considera patológico mientras que si no lo está se considera normal. Algunos autores han señalado que cada país y sobre todo, aquellos con gran extensión territorial y diferentes condiciones sociales y geográficas, debe elaborar sus propias fórmulas de regresión, lo cual permite evaluar con mayor precisión el resultado de la función pulmonar y realizar una mejor valoración del paciente.

Existen en la literatura médica innumerables propuestas de ecuaciones de regresión, según los diferentes autores y países, para predecir los valores normales. En general estas ecuaciones de regresión se basan en la edad, talla y sexo de cada persona, pues la función pulmonar difiere fundamentalmente basándose en estas tres variables, aunque se pueden considerar también como

variables la raza y las condiciones de salud poblacional, tanto la pasada como la presente.

Se conocen tres formas para definir el límite inferior de lo normal: el porciento del predicho, las proporciones de la capacidad vital forzada (CVF) y el volumen espiratorio forzado (VEF) en el primer segundo y el cálculo del 5to percentil.

Si el resultado de una prueba espirométrica no arroja un valor normal, se diagnostica que el paciente sufre de un trastorno ventilatorio y se considera patológica. Un defecto ventilatorio restrictivo está caracterizado fisiológicamente por una reducción en la capacidad pulmonar total (CPT). Espirométricamente, su presencia puede inferirse cuando la capacidad vital (CV) está reducida y la relación volumen espiratorio forzado en 1 segundo (VEF1)/capacidad vital forzada (CVF) es normal está aumentada.

La flujometría toma sólo algunas medidas básicas de las pruebas espirométricas como lo son el Flujo espiratorio máximo y la Volumen espiratorio forzado por segundo. En presencia de obstrucción, teóricamente la limitación del flujo de aire puede también dar lugar a una capacidad vital reducida asociada a la disminución del VEF1. Otro mecanismo teórico por el cual puede actuar la obstrucción es el colapso de la vía aérea, impidiendo el vaciado total especialmente durante la espiración forzada.

Fig. 22 Medidor digital del flujo espiratorio máximo o flujómetro

ANTECEDENTES ESPECIFICOS

El tamaño de las vías aéreas superiores ha sido objeto de estudio de la ortodoncia ya que existen estudios que sugieren que la respiración pudiera estar asociada a un crecimiento dentofacial desfavorable en niños. El tejido adenoideo se localiza posteriormente en la pared nasofaríngea y puede extenderse a la región retropalatal. Por lo tanto, en tejido adenoideo agrandado causaría una reducción anteroposterior de la nasofaringe y el espacio nasofaríngeo y retropalatal que puede explicar la correlación con las medidas cefalométricas lineales. Las amígdalas agrandadas también tienen un efecto en la dimensión anteroposterior sobre todo en la punta de la uvula. Se puede tomar como estándar de oro la comparación con los valores establecidos en los estudios cefalometricos para diagnosticar obstrucciones de vías aéreas

Linder y Aronson estudiaron a pacientes humanos luego de la extirpación de amígdalas y adenoides y observaron la disminución del tercio facial inferior, posterior a la cirugía, lo que nos indica la relación que puede llegar a tener la dificultad para respirar por la nariz y la posición del cráneo, que disminuye aproximadamente 5º para facilitar el paso de aire por la cavidad oral, lo que resultaba en una posterorrotación de la mandíbula, una posición más baja de la lengua y un aumento del tercio facial inferior, generando en el paciente un perfil dolicocefálico.

Por otro lado, Gwyne, Evans y Ballard en un estudio de 15 años de duración concluyeron que la morfología facial no cambiaba a través de los años y que la respiración oral no produce cambios faciales ni facies adenoides. Estos estudios afirman la teoría de Kingsley, donde ellos dan a conocer que los cambios faciales y bucales son netamente una carga genética, y que la respiración oral no influye en los mismos. Bushey planteó una hipótesis relacionada con las adenoides agrandadas, que lleva a la respiración bucal pero no necesariamente este proceso produce cambios a nivel facial y dentario en todos los pacientes, solo produce cambios en aquellos que tengan predisposición facial y dentaria para cambiar.

Por lo tanto, la relación de causa-efecto de la hipertrofia adenoidea y la maloclusión debería ser estudiaba según el caso en específico. A pesar de que los resultados de las investigaciones son en muchos casos contradictorios, la

hipótesis que prevalece es que la obstrucción de la vía aérea causada por adenoides hipertrófica y la presencia de maloclusiones están relacionadas, aunque el grado en que se relacionan continúa como tema de debate.

En una revisión de Hörmann y Verse sobre 221 casos infantiles intervenidos de adenoamigdalectomía, se observa una reducción del Indice Apnea Hipoapnea (IAH) de 17.6 a 4.5 con una tasa de curación del 78.4% al 100%. En 2008, Garetz en otro estudio de revisión, concluyó que todos los resultados en niños mostraban tras la intervención una mejoría de uno o más puntos en los índices especificados, incluida la enfermedad general, calidad de vida, problemas de comportamiento como hiperactividad y aumento de la agresividad o las habilidades neurocognitivas como la memoria, atención o rendimiento escolar.

Algunos autores también han estudiado los parámetros cefalométricos de grupos de pacientes con Sindrome de Apnea Obstructiva. Los parámetros cefalométricos que más se alteran en estos pacientes son la distancia velofaríngea, la distancia del plano mandibular al hioides, las dimensiones del paladar blando o los ángulos craneofaciales.

Actualmente, la cefalometría se incluye en el protocolo de rutina de evaluación del paciente con apnea. Se ha encontrado una disminución de la anchura orofaríngea concretamente a nivel de la velofaringe, además el área del paladar blando estaba aumentada sin embargo no en el área de la lengua, la distancia entra la pared posterior faríngea estaba disminuida, y en todos aquellos elementos en que la lengua está implicada se encontraría disminuida la distancia.

Se han encontrado diferencias significativas en medidas cefalométricas entre pacientes con OSA y pacientes sin OSA. Las alteraciones anatómicas más frecuentes asociadas con OSA son el posicionamiento posterior del hueso hioide y la base de la lengua, lo que resulta en estrechamiento faríngeo. Por lo tanto, es lógico tratar de identificar la anormalidad anatómica antes de instituir un tratamiento, sea quirúrgico o no. El problema para que el clínico considere la cirugía de los tejidos blandos de la orofaringe es que no hay parámetros establecidos que permitan al cirujano identificar anormalidades en tamaño y posición de la lengua y paladar blando.

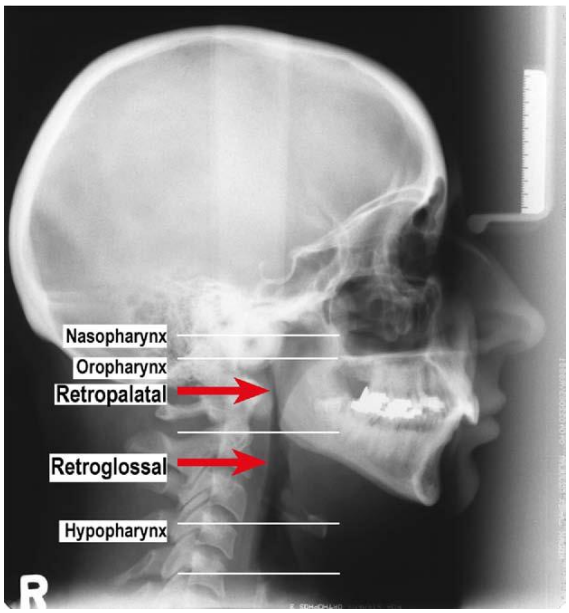


Fig. 23 Regiones anatómicas de la vía aérea faríngea. La obstrucción de las vías aéreas superiores en muchos pacientes con OSA ocurre en las regiones retropalatinas y retrogloseas

La radiografía cefalométrica raramente usada por otras especialidades es muy valiosa pues demuestra tanto tejidos óseos como anormalidades del tejido blando relacionado con el paladar blando, la vía aérea y el complejo maxilomandibular. En el examen radiográfico y clínico de los tejidos blandos de la faringe se revela una vía aérea estrecha en conjunción con una retrognasia maxilar y mandibular, lo que puede determinar a un candidato a cirugía de MMA

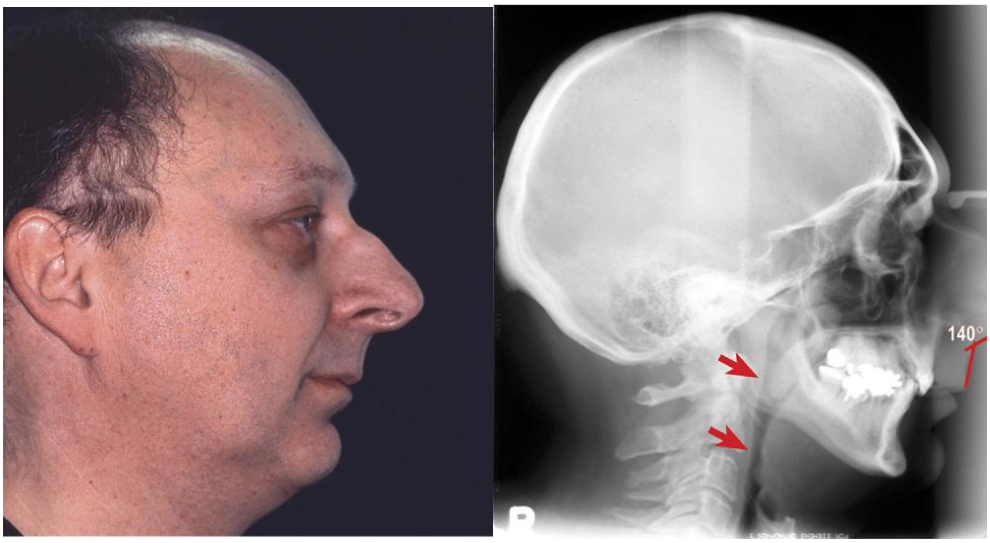


Fig. 24 Paciente con apnea que presenta constricción de vías aéreas superiores

El cirujano debe optimizar el avance de las estructuras deficientes manteniendo el balance facial normal para cada paciente. Un análisis cefalométrico puede demostrar claramente al cirujano maxilofacial que existen anormalidades y proveerle Objetivos Visuales de Tratamiento. Con el análisis de Delaire, el cirujano puede predecir movimientos del maxilar y mandíbula que se pueden logar para extender la vía aérea faringe manteniéndose en el rango de balance facial para cada paciente sin producir pobres resultados estéticos.

Las líneas del análisis de Delaire que analizan el balance anteroposterior incluyen la línea C3 y CF1. El cirujano construye la línea CF1 respecto a C3 al 85-95% con el objetivo quirúrgico de tener el canal nasopalatino, la cara distal del canino maxilar, el ápice del incisivo inferior y el mentón alineados respecto a esta línea (Puntos FM, NP, apex, M)

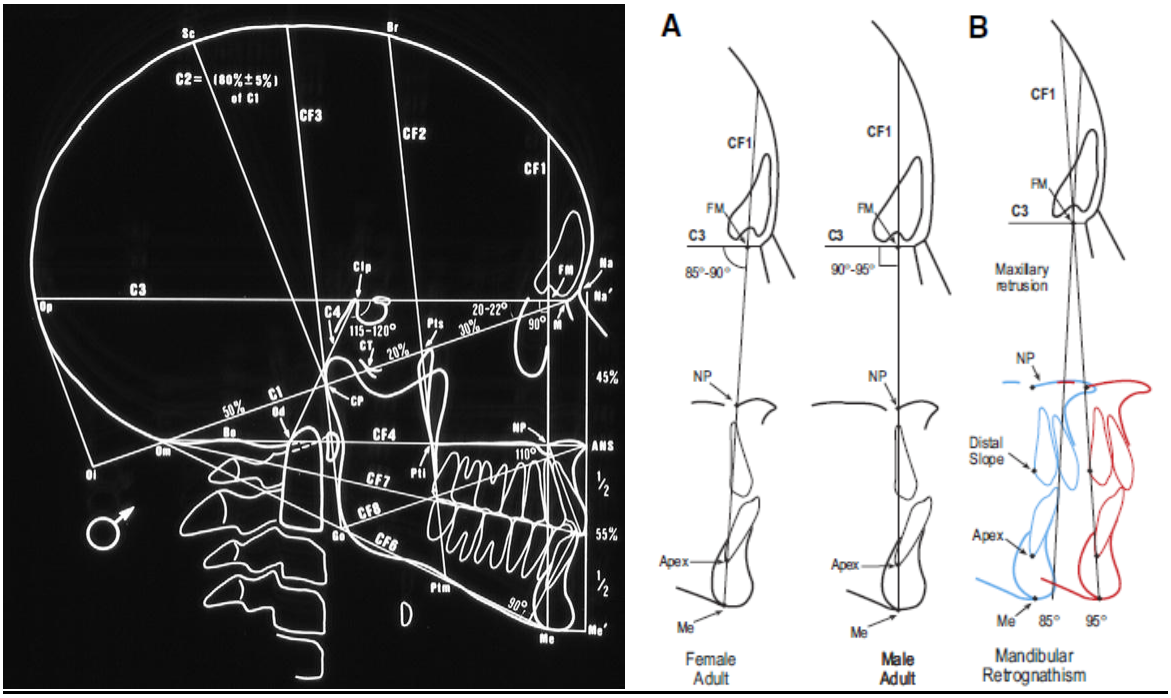


Fig. 25 Las flechas negras indican el ancho de la faringe antes y después de la cirugía. Las flechas blancas en la radiografia identifican la deficiencia maxilar en milímetros. Esta es la cantidad de movimiento anterior necesario para normalizar el esqueleto.

La mayor exactitud de predicción de los cambios en el espacio de vías aéreas se obtiene con medidas a partir de tomografías computarizadas que dan una visualización en tres dimensiones, sin embargo la exactitud de las medidas radiográficas sólo varia en +-1.5mm.

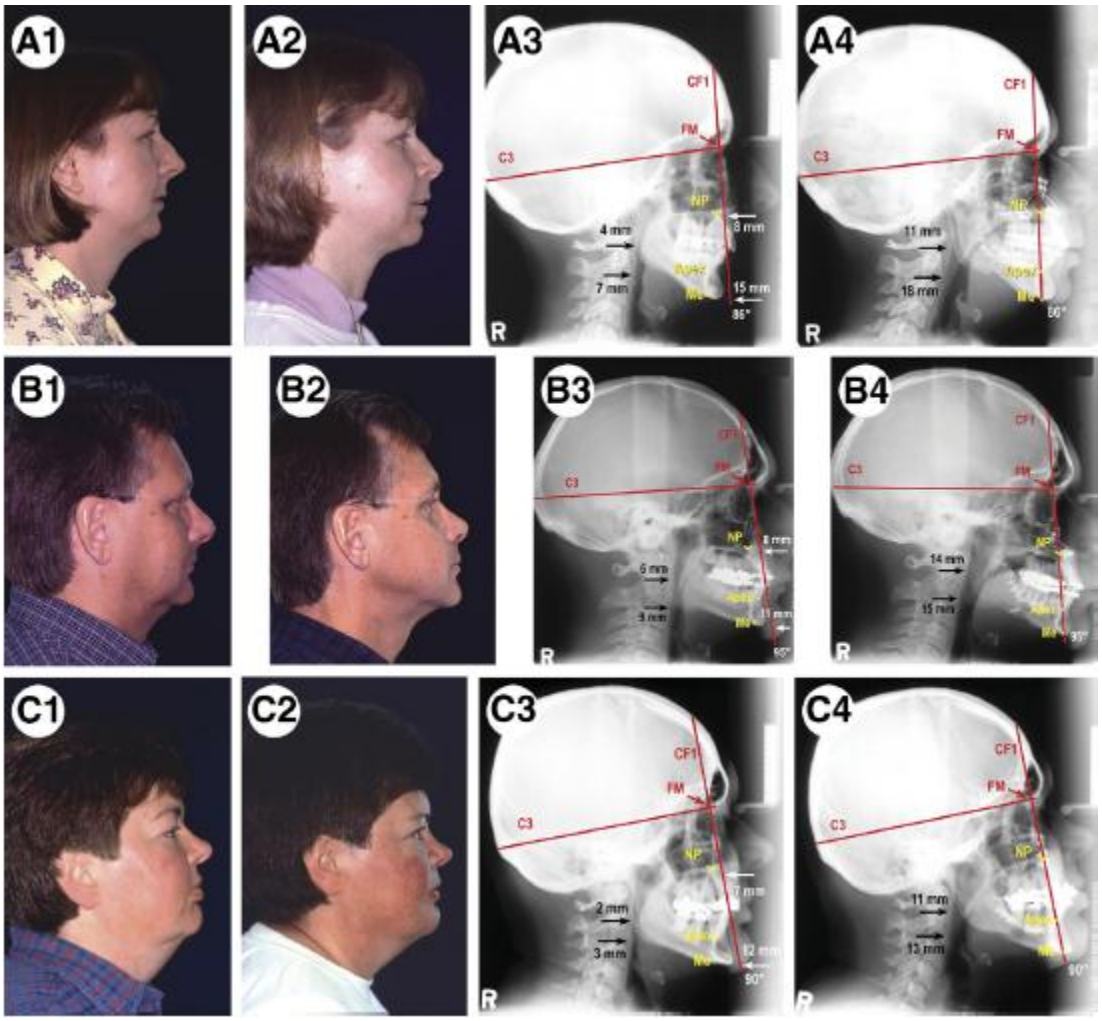


Fig. 26 Análisis de Delaire aplicado en la planeación de avance maxilomandibular para tratamiento de Sindrome de apnea obstructiva del sueño

Existe una alta probabilidad de OSA severa cuando el área de la vía aérea es menor a 52 mm^2, una probabilidad intermedia si esta entre 52 a 110 mm^2 y una baja probabilidad si es mayor a 110 mm^2. Lowe y colaboradores demostraron que la mayoría de las restricciones ocurren cuando existe en la orofaringe un volumen aéreo de 13.89+-5.33 cm^3.

Aunque las vías aéreas y el flujo de aire están relacionadas, poca ha sido la atención dada al rol del fuljo aéreo en los estudios de OSA. La dinámica del flujo de aire en las vías faríngeas juega un papel importante en entender los factores etiológicos en el colapso de las vías aéreas en OSA. Mientras la vía aérea se estrecha durante el sueño, el lumen de la vía aérea se vuelve más pequeña y la

velocidad axial disminuye al mínimo en su área transversal. La presión estática disminuye en la obstrucción y la separación del flujo causa un aumento anormal en la turbulencia del flujo de aire. Más adelante el flujo se afectado en las vías aéreas faríngeas, generando un gran punto de estrés en las paredes en la zona de unión que con el tiempo tendrá en potencia de causar un aumento en el ciclo de fatiga en las paredes de la salida de la vía aérea.

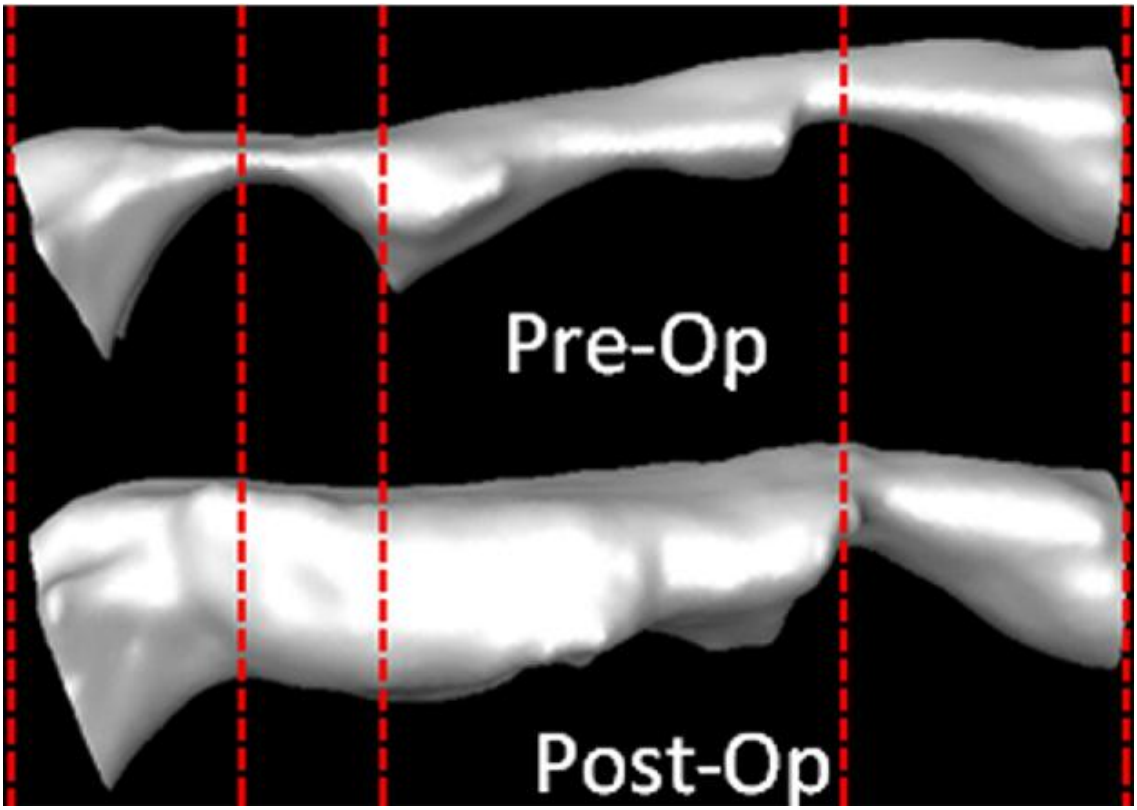


Fig. 27 Modelo computacional en 3D de las Dinamicas de fluido. Vistas laterales de la vía aérea faríngea pre y postratamiento MMA

Una vía aérea pequeña menor a 50 mm^2 en el área retropalatina es mejor tratada con avance maxilar o combinado con avance mandibular dependiendo de la maloclusión. Una maloclusión severa clase III puede corregirse con avance maxilar y si existe una vía aérea pequeña a nivel retrolingual se necesitara un significativo avance de la mandíbula. Una vía aérea cercana a 100 mm^2 puede necesitar únicamente avance del musculo geniogloso, que se realiza por osteotomía segmentaria, sin embargo, si existe microgenia, se realizará una genioplastia con avance completo con osteotomía de la porción central lo suficientemente alta para capturar el tubérculo geniano. Múltiples niveles de obstrucción necesitarán cirugía bimaxilar.

El avance maxilomandibular es efectivo en el tratamiento de la apnea pues aumenta el espacio de la vía aérea faríngea y tensa los músculos de la vía aerea superior y tendones al avanzar los orígenes óseos. Por el contrario, este espacio faríngeo se vuelve más estrecho con el retroceso mandibular, con el riesgo de desarrollar OSA.

En un estudio comparativo de la permeabilidad de las vías aéreas realizado en 10 pacientes sometidos a cirugía ortognática para reducción mandibular en el Departamento de Cirugía Bucal y Maxilofacial de la UNAM en el 2004 valorandose la permeabilidad de la faringe superior e inferior mediante mediciones con el análisis de McNamara. Se encontró que se presentaron alteraciones postoperatorias en la permeabilidad de la faringe superior en un 50% y 10% en faringe inferior, sin que esto representara alteraciones de obstrucción. Esta reducción del espacio faríngeo tras la cirugía puede ser explicado por la rotación de la mandíbula hacia arriba y atrás, lo que supone un empuje posterior de la base de la lengua. Este estudio señala que con este tipo de reducción mandibular para pacientes Clase III esquelética es necesario estar alerta para no disminuir el espacio aéreo posterior a 5 mm o menos.

En un estudio realizado por Becker y colaboradores, se analizaron 58 pacientes con patrón esquelético Clase III sometidos a tratamiento quirúrgico para corrección de la deformidad. Se evaluaron las medidas líneas de 5 áreas de la faringe en la radiografía lateral de cráneo encontrándose cambios significativos en cada medida de las vías aéreas a consecuencia del movimiento esquelético.

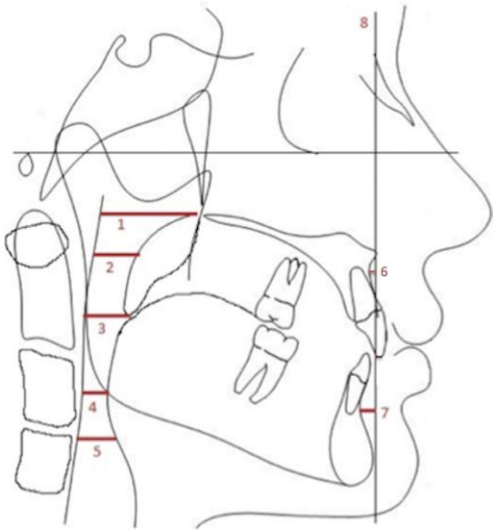


Fig 27. Medidas del espacio de la via aérea faríngea y punto en el tejido duro relacionados con la línea perpendicular al plano horizontal de Frankfort a través de punto Nasion

Se encontró un aumento en la dimensión de la nasofaringe posterior al avance maxilar y disminución de la orofaringe inferior después del retroceso mandibular al corto y mediano plazo. Hay cambios importantes en las medidas de la nasofaringe y orogaringe superior. Se encontraron correlaciones entre las medidas de las vías y el movimiento quirúrgico presentando aumento de la nasofaringe con el avance maxilar (102.8% a corto plazo y 85.5% a mediano plazo) y la disminución en la orofaringe inferior con los retrocesos mandibulares (44.8% a corto plazo y 43.5% a mediano plazo).

Table 2. DESCRIPTIVE STATISTICS OF MEASUREMENTS EVALUATED AT T0, T1, AND T2 AND CHANGES (MILLIMETERS) DURING MOVEMENT FROM T0 TO T1, T0 TO T2, AND T1 TO T2

	T0		T1		T2	
	Mean (SD)	Max/Min	Mean (SD)	Max/Min	Mean (SD)	Max/Min
A-n-perp	−1.09 (3.95)	−10.4/7.4	2.75 (4.47)	−9.2/13.8	2.77 (4.47)	−9.2/13.1
Nasopharynx	25.23 (4.42)	12.8/35.7	29.19 (4.46)	17.7/40.0	28.55 (4.17)	17.6/38.3
Upper oropharynx	14.93 (3.39)	9.1/24.9	17.45 (3.93)	10.9/26.3	16.82 (3.48)	10.8/26.4
Middle oropharynx	12.08 (3.43)	6.1/22.4	13.64 (3.61)	6.2/23.8	13.42 (3.29)	6.7/24.8
B-n-perp	5.02 (8.49)	−15.0/31.8	−0.15 (7.77)	−20.9/19.8	−0.06 (7.73)	−20.4/19.1
Lower oropharynx	14.53 (4.02)	7.2/26.7	12.21 (3.89)	4.7/23.5	12.32 (3.85)	4.5/23.4
Hypopharynx	12.34 (3.57)	7.0/22.1	10.10 (3.15)	5.2/20.8	10.26 (3.03)	5.6/20.8

	T0 to T1		T0 to T2		T1 to T2	
	Mean (SD)	Max/Min	Mean (SD)	Max/Min	Mean (SD)	Max/Min
A-n-perp	3.85‡ (2.00)	0.1/8.0	3.87‡ (1.97)	0.2/8.2	−0.01§ (0.36)	−0.7/0.8
Nasopharynx	3.96‡ (3.22)	0.0/12.9	3.31‡ (2.56)	−0.3/9.4	−0.64† (1.74)	−4.5/3.0
Upper oropharynx	2.51‡ (2.0.5)	−0.6/7.5	1.89‡ (1.42)	0.0/5.9	−0.62† (1.52)	−4.6/2.0
Middle oropharynx	1.55‡ (1.47)	−0.5/7.1	1.33‡ (1.42)	−1.0/6.5	−0.21§ (1.43)	−3.6/2.9
B-n-perp	−5.17‡ (3.09)	−12.9/−0.2	−5.08‡ (2.90)	−13.2/−0.9	0.08§ (0.49)	−0.8/1.1
Lower oropharynx	−2.32‡ (1.73)	−6.9/−0.2	−2.21‡ (1.43)	−5.8/−0.1	0.11§ (1.27)	−2.1/5.4
Hypopharynx	−2.24‡ (2.10)	−8.6/0.1	−2.08‡ (1.91)	−7.8/0.5	0.16§ (1.42)	−3.2/4.4

Abbreviations: A-n-perp, line perpendicular to the Frankfurt horizontal plane passing through the nasion point to point A; B-n-perp, line perpendicular to the Frankfurt horizontal plane passing through the nasion point to point B; Max, maximum; Min, minimum; SD, standard deviation; T0, preoperative; T1, 2 to 4 months postoperative; T2, 6 to 12 months postoperative.

†$P < .01$, ‡$P < .001$, significant differences.

§Not significant.

Becker et al. Double-Jaw Orthognathic Surgery. J Oral Maxillofac Surg 2012.

Algunos investigadores han afirmado que la cirugía bimaxilar para corrección de la Clase III esquelética (avance maxilar y retroceso mandibular) puede tener menor efecto disminuyendo la dimensión faríngea que únicamente realizar retroceso mandibular. Esto se debe probablemente al avance de la musculatura velofaringea, que puede disminuir la constricción de la vía aérea tras el retroceso mandibular Según Foltán et al y Demetriades et al., el solo retroceso mandibular aumenta la resistencia contra el paso del aire en el espacio aéreo posterior, probablemente debido a la posición más dorsal de la base de la lengua, y en algunos casos puede conducir al desarrollo de OSA, hipótesis que aún no ha sido comprobada.

Por lo tanto, en situaciones en que se conjuguen factores como una anatomía desfavorable, hábito de fumar, edad y obesidad en pacientes Clase III, son

preferibles las cirugías de avance maxilar o cirugías dobles (avance maxilar y retroceso mandibular) a realizar únicamente el retroceso mandibular.

La relación entre síntomas relacionados al síndrome de apnea hipopnea y el asma ha sido motivo de estudios epidemiológicos destacables. Así, Larsso.n LG y col. del grupo OLIN (Obstructive Lung Disease in Northern Sweden Studies) en una población de 5424 sujetos entre 20-69 años, encontraron que la prevalencia del ronquido fue 10.7% y que esta variable subió a 21.3% en sujetos con sibilancia recurrente. Las anormalidades durante el sueño en pacientes con asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica han siempre suscitado el interés de los investigadores. Muchos asmáticos han experimentado incremento nocturno de la tos, disnea u opresión que particularmente son más marcadas durante la madrugada. Estos síntomas van acompañados de una declinación en las pruebas funcionales respiratorias; documentadas por espirometría o flujo espiratorio máximo. El asma no controlada puede interrumpir la continuidad del sueño y deteriorar su calidad y eficiencia conllevando a una mala vigilia así como a un mayor deterioro de la calidad de vida. Por otro lado se ha mencionado que los síntomas relacionados al síndrome de apnea-hipopnea del sueño son frecuentes en asmáticos.

El asma nocturna es una variable de exacerbación nocturna de la enfermedad que se asocia al incremento de sintomatología y consumo de medicamentos así como al deterioro de la función respiratoria. La reducción nocturna del volumen espiratorio forzado al primer segundo (VEF1) ó del FEM en por lo menos 20% es la alteración funcional característica.

Un estudio realizado Rey de Castro y Pacheco en el 2003 que se dedicó a estudiar el sueño y calidad de vida de 197 pacientes asmáticos en fase aguda y estable presentó importantes indicios de que los pacientes asmáticos en fase aguda duermen menos, despiertan más en la noche, hacen más siestas, tienen más insomnio de conciliación e intermedio y menor calidad de vida que en fase estable, lo que coincide con menores valores Flujo Expiratorio Maximo. La información de este estudio sugiere que existe una relación entre asma bronquial y síntomas atribuibles al SAHS, pues la población tuvo mayor frecuencia de ronquido en condiciones de descompensación aguda comparada a la fase estable.

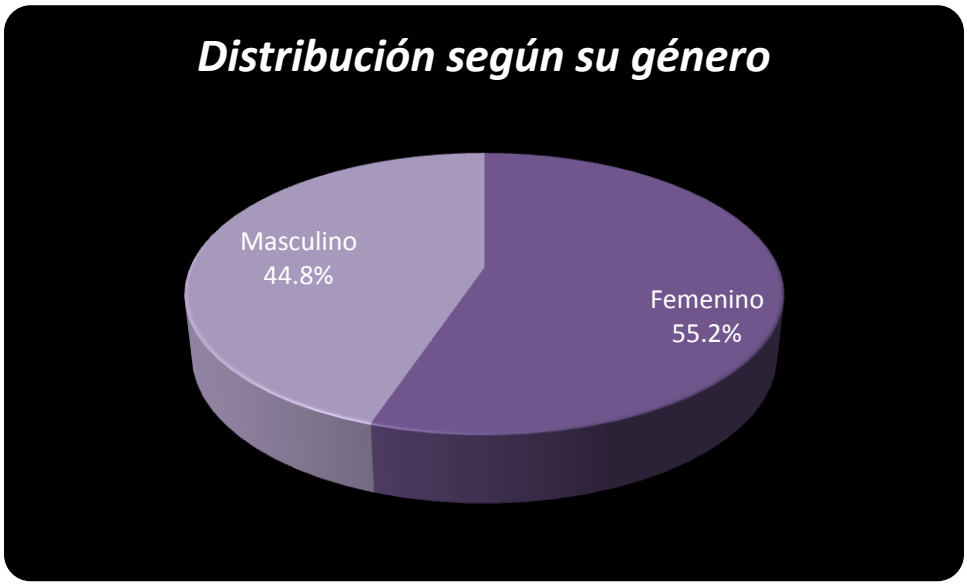
Janson C. y col. en una población europea de 2202 sujetos entre 20-45 años de edad encontraron, luego de ajustar factores confusores, asociación entre asma con el ronquido (OR=1.7) y asma con pausas respiratorias (OR=3.7); el valor de $p < 0.001$. Los estudios realizados en poblaciones clínicas más pequeñas han documentado hipereactividad bronquial incrementada en pacientes con síndrome de apnea hipopnea del sueño (SAHS) y mejor control del asma en pacientes con SAHS si reciben tratamiento con CPAP, aunque esto no resuelve el problema.

CAPITULO III

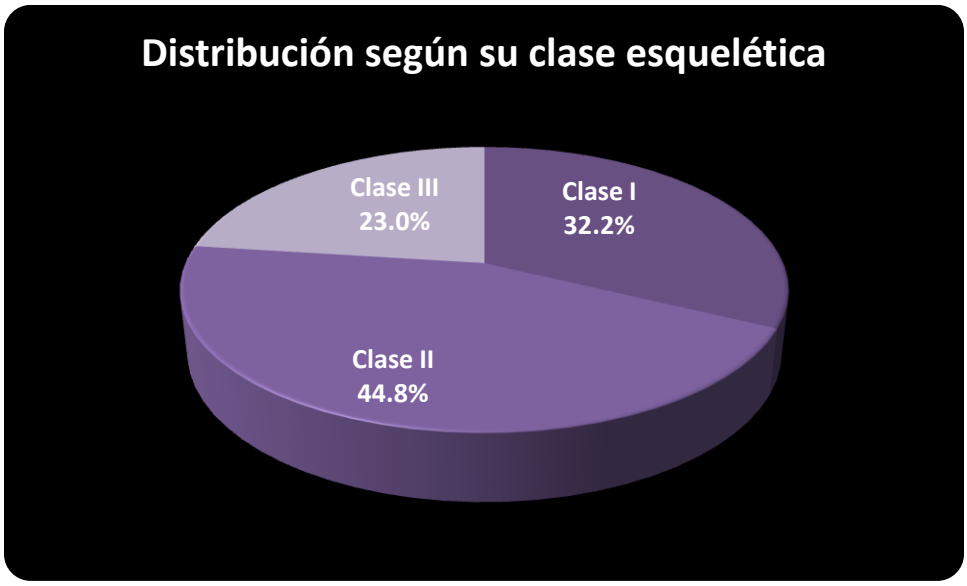
RESULTADOS

RESULTADOS

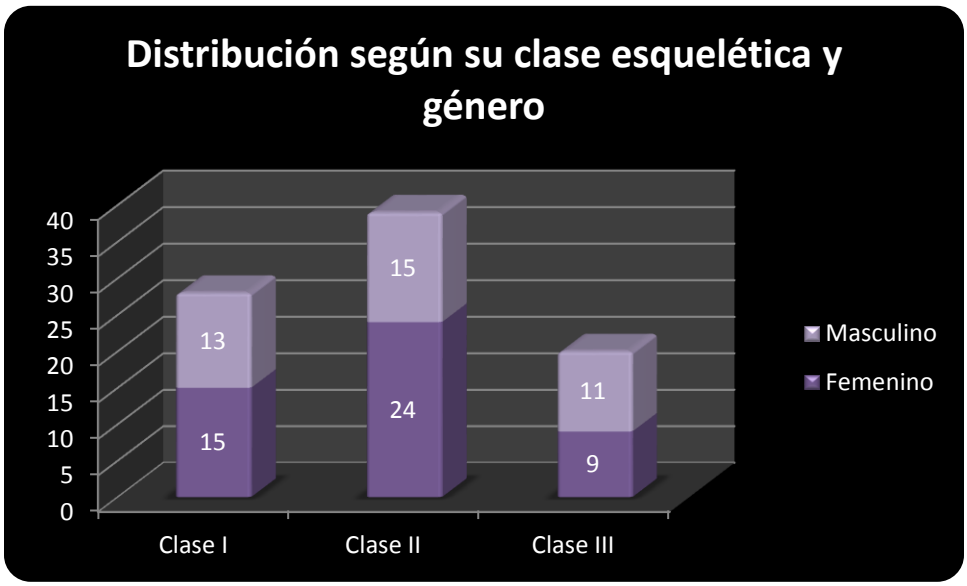
La muestra de este estudio estuvo conformada por 100 pacientes, de los cuales 13 fueron eliminados debido a que sus radiografías laterales no cumplían con los requisitos necesarios. Se analizaron los datos de 87 pacientes de los cuales 48 fueron del género femenino, lo que representa el 55.2 % de la muestra; el restante 44.8% (39/87) fueron del género masculino.



De los 87 pacientes incluidos en la muestra el 32.2 %, (28/87) pertenecían a la Clase I esquelética, 44.8% (39/87) de Clase II y el restante 23.0% (20/87) corresponde a la Clase III.



La Clase II representa el mayor número de pacientes, 39 de un total de 87, incluidos en la muestra; de ellos 24 (61.5%) son mujeres y 15 (38.5%) son varones; de la Clase I 15 de los 28 pacientes incluidos son mujeres, lo que representa el 53.6% relativo y el restante 46.4% son hombres(13/28); mientras que en la Clase III se incluyeron 9 pacientes del género femenino y 11 del masculino que representan el 45 % y 55% respectivamente del total de 20 pacientes con esta clase esquelética.



El rango de edad de los pacientes estuvo comprendido entre 12 y 56 años, con una media de 19.32 años y una desviación estándar de 6.49.

La edad promedio de los pacientes femeninos fue de 19.56 años con una desviación estándar de 7.4, con un rango que va de 13 a 56 años; mientras que en los pacientes masculinos la edad promedio fue de 19.03 años con una desviación estándar de 5.25, con un rango de 12 a 37 años de edad. No hay diferencias en la edad entre los pacientes femeninos y masculinos incluidos en la muestra, sin embargo, existe una mayor dispersión entre los individuos del género femenino.

Distribución de los pacientes según su edad

Edad de los pacientes	
Media	**19.32**
Mediana	18
Moda	15
Varianza de la muestra	42.22
Desviación estándar	**6.49**
Rango	44

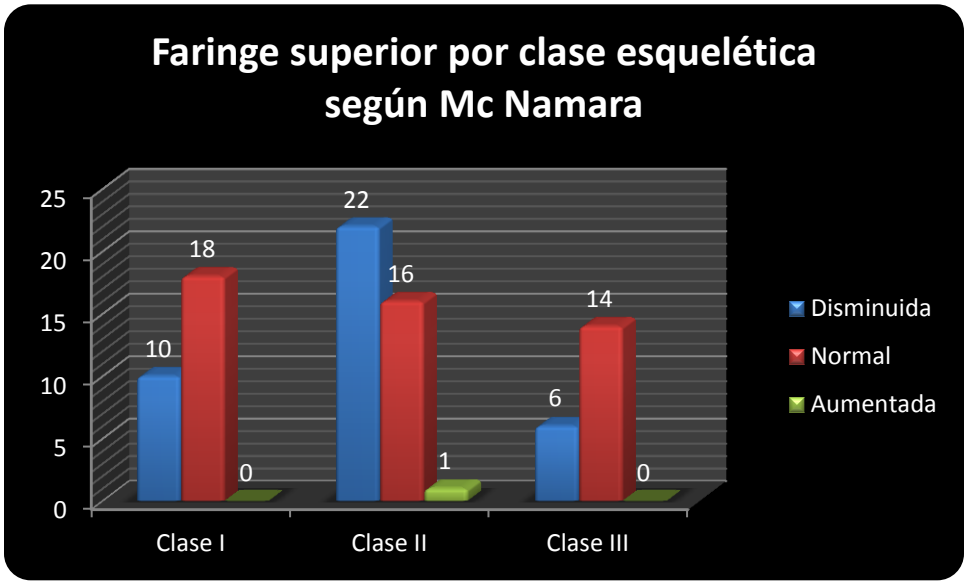
Mínimo	**12**
Máximo	**56**
Error típico	0.69
Nivel de confianza (95.0%)	1.38
Límite inferior	17.94
Límite superior	20.70

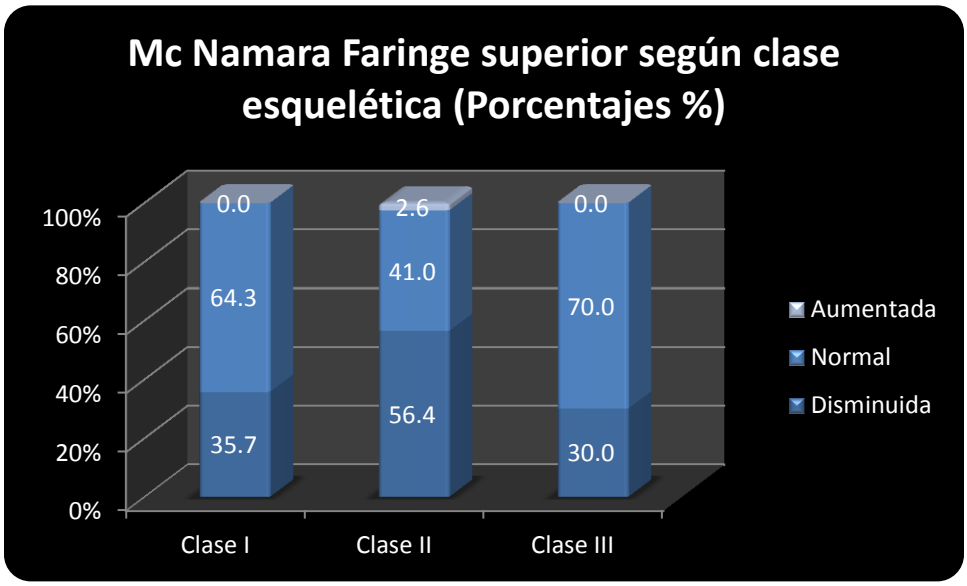
Descriptivos para la edad de los pacientes según su género

Estadísticos			Valor del estadístico		Error estándar de la media	
			Género		Género	
			Femenino	Masculino	Femenino	Masculino
Edad	**Media**		**19.56**	**19.03**	1.069	0.841
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	17.41	17.32		
		Límite superior	21.71	20.73		
	Mediana		17.50	18.00		
	Varianza		54.805	27.605		
	Desviación estándar		**7.403**	**5.254**		
	Mínimo		13	12		
	Máximo		56	37		
	Rango		43	25		

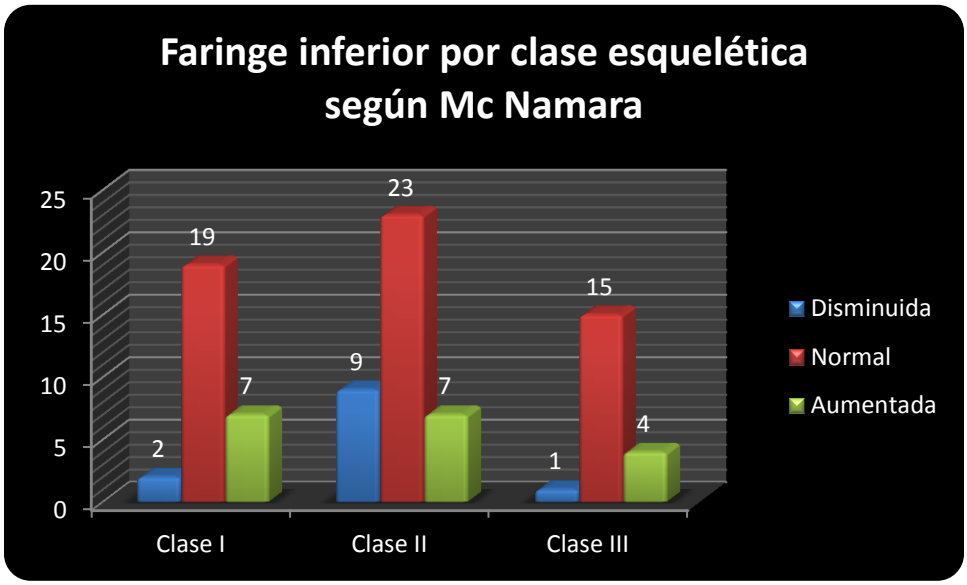
**Moda*: Son las variables que se expresan mediante cantidades numéricas. Las variables cuantitativas además pueden ser: es el valor (o cualidad) de la variable aleatoria que aparece con mayor frecuencia.
**Media*: Es una medida resultado de una serie determinada de operaciones con un conjunto de números y que, en determinadas condiciones, puede representar por sí sola a todo el conjunto
**Mediana*: Es el valor de la variable aleatoria que se encuentra en el centro de un conjunto ordenado de datos.
**Rango*: Es la diferencia entre el valor mayor y el menor que toma la variable.
**Varianza:* Es una medida de dispersión, en cuyo cálculo interviene el cuadrado de las desviaciones de cada puntuación. Para obtener su valor, calculamos la sumatoria de los cuadrados de las desviaciones y el resultado lo dividimos entre n−1 o N.

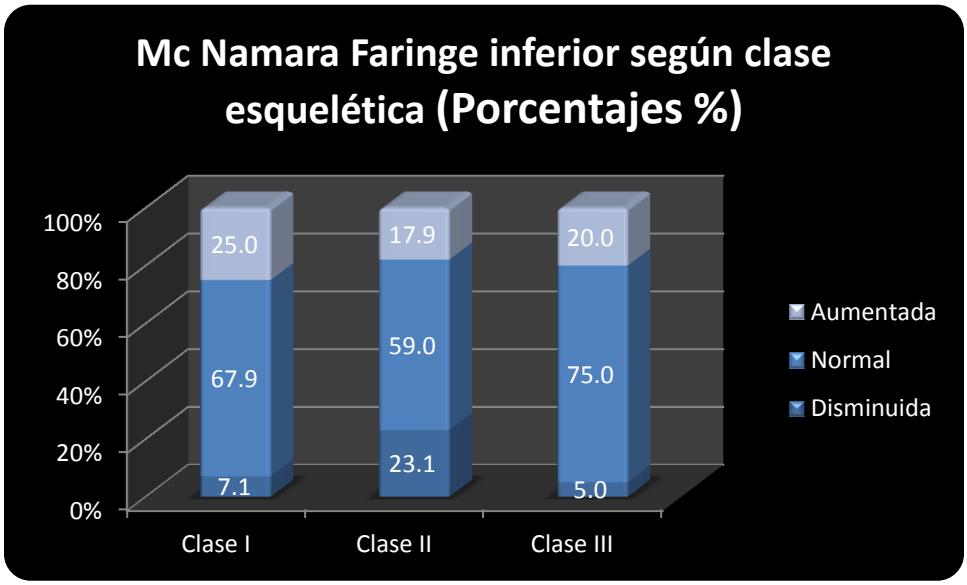
- **EVALUACIÓN DE DIMENSIÓN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES MEDIANTE ANÀLISIS DE MCNAMARA POR CLASE ESQUELÉTICA**





Si bien la Clase II tiene una mayor cantidad de individuos con faringe superior disminuida, 22 de 39, lo cual representa un 56.4%; la prueba de $\chi 2$ no muestra diferencias estadísticamente significativas para un $IC_{95\%}$ ($\chi 2$= 6.57, p = 0.16).





Entre los pacientes con Clase II esquelética se presentó la mayor proporción de individuos con faringe inferior disminuida, 9 de 39, lo cual representa un 23.1%; la prueba de $\chi 2$ no muestra diferencias estadísticamente significativas para un $IC_{95\%}$ ($\chi 2$ = 5.40, p = 0.25): La faringe inferior en la mayoría de las personas se encontró con dimensiones normales en todas las clases esqueléticas.

DIMENSION DE FARINGE SUPERIOR (MCNAMARA)

Los valores promedio para las dimensiones de la faringe superior según la clase esquelética fueron de 14.46 +/- 2.5 para la Clase I, 12.73 +/- 3.7 para la Clase II y de 15.15 +/- 3.06 para la Clase III.

Estadísticos faringe superior		Clase esquelética		
		Clase I	Clase II	Clase III
Media		**14.4607**	**12.7282**	**15.1450**
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	13.4878	11.5223	13.7129
	Límite superior	15.4336	13.9341	16.5771
Mediana		14.6000	12.9500	14.8000
Varianza		6.295	13.839	9.364
Desviación estándar		**2.50900**	**3.72012**	**3.06001**
Mínimo		9.10	5.80	9.85
Máximo		18.45	21.30	20.70
Rango		9.35	15.50	10.85
Error estándar de la Media		0.47416	0.59570	0.68424

Para definir qué prueba estadística aplicar, paramétrica o no paramétrica, se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov donde un valor de p mayor de 0.05 implica que los datos tienen una distribución normal y por lo tanto son ideales para aplicar una prueba estadística paramétrica como es ANOVA, que permite comparar 3 o más grupos.

**Prueba de normalidad de Kormogorov-Smirnov*: es una prueba no paramétrica que se utiliza para determinar la bondad de ajuste de dos distribuciones de probabilidad entre sí.

Pruebas de normalidad							
	Clase esquelética	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Valor de p	Estadístico	gl	Valor de p
Superior	Clase I	.104	28	**.200***	.966	28	.474
	clase II	.089	39	**.200***	.975	39	.527
	Clase III	.130	20	**.200***	.968	20	.714

Prueba ANOVA para Faringe superior McNamara

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Valor de p.
Inter-grupos	93.056	2	46.528	4.473	**0.014**
Intra-grupos	873.770	84	10.402		
Total	966.826	86			

*Valores de p> 0.05 indican que no existen diferencias estadísticamente significativas

La prueba ANOVA para faringe superior muestra la existencia de una diferencia significativa p< 0.05 entre las dimensiones de la faringe superior en pacientes con diferente clase esquelética, por lo cual se realizó la prueba de HSD Tukey para identificar entre qué clases existe la diferencia, mediante esta prueba se puede establecer que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de dimensiones de la faringe entre los individuos pertenecientes a la Clase III y Clase II, en estos últimos tienen dimensiones menores.

**Prueba de ANOVA (Análisis de varianza)*: prueba paramétrica que sirve no solo para estudiar las dispersiones o varianzas de los grupos, sino para estudiar sus medias y la posibilidad de crear subconjuntos de grupos, su variabilidad debe ser similar y los tamaños de las muestras no deben ser muy dispares. Si al realizar la prueba ANOVA se obtiene una significancia baja (menor que 0.05) rechazaremos la hipótesis de que en todos los grupos las medias son iguales.

Prueba HSD Tukey para Faringe superior McNamara

(I) Clase esquelética	(J) Clase esquelética	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Valor de p	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Clase I	Clase II	1.73251	.79889	.083	-.1736	3.6386
	Clase III	-.68429	.94425	.750	-2.9372	1.5686
Clase II	Clase I	-1.73251	.79889	.083	-3.6386	.1736
	Clase III	-2.41679*	.88703	**.021**	-4.5332	-.3004
Clase III	Clase I	.68429	.94425	.750	-1.5686	2.9372
	Clase II	2.41679*	.88703	**.021**	.3004	4.5332

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Prueba de Tukey:* Mide la diferencia de los valores de la medias de dos grupos en términos de la varianza intragrupal. Cuando se realiza un análisis de varianza, un valor de F significativo nos indica que no todas las condiciones producen el mismo efecto sobre la variable independiente. Con el fin de tener mayores elementos para la toma de decisiones es importante saber dónde se encuentran dichas diferencias significativas y si éstas siguen una tendencia que permitan una mejor toma de decisiones. La prueba de Tukey permite evaluar dicha diferenciación

DIMENSION DE FARINGE INFERIOR (MCNAMARA)

Los valores promedio para las dimensiones de la faringe superior según la clase esquelética fueron de 13.00 +/- 3.5 para la Clase I, 11.84 +/- 3.7 para la Clase II y de 13.96 +/- 3.4 para la Clase III.

Estadísticos Faringe inferior		Clase esquelética		
		Clase I	Clase II	Clase III
Media		**13.0089**	**11.8423**	**13.9650**
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	11.6372	10.6288	12.3504
	Límite superior	14.3806	13.0558	15.5796
Mediana		12.6500	12.1500	13.9500
Varianza		12.514	14.013	11.902
Desviación estándar		**3.53747**	**3.74341**	**3.44995**
Mínimo		5.50	5.50	7.95
Máximo		20.00	24.00	21.00
Rango		14.50	18.50	13.05
Asimetría		.122	.826	.249
Error estándar de la Media		.66852	.59942	.77143

La prueba de ANOVA para faringe inferior no muestra diferencias estadísticamente significativas para un $IC_{95\%}$ y un nivel de significancia de 0.05, el valor de p= 0.094 que es mayor a 0.05 por lo cual no hay diferencias en las dimensiones de la faringe inferior entre los individuos de las distintas clases esqueléticas que fueron incluidos en la muestra en estudio.

Prueba ANOVA para Faringe inferior McNamara

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Valor de p
Inter-grupos	63.364	2	31.682	2.427	**.094**
Intra-grupos	1096.508	84	13.054		
Total	1159.872	86			

*Valores de p> 0.05 indican que no existen diferencias estadísticamente significativas

- **EVALUACIÓN DE DIMENSIÓN DE VÍAS AÉREAS SUPERIORES MEDIANTE ANÀLISIS DE BECK POR CLASE ESQUELÉTICA**

La siguiente tabla contiene de manera resumida los principales estadísticos para cada una de las dimensiones consideradas en el análisis de Beck, en la que se pueden apreciar los valores promedio para cada dimensión analizada.

Se observa que los pacientes con Clase II esquelética tienen valores promedio menores en comparación con los individuos de las Clases I y III.

Clase esquelética		*Rango*	*Mín.*	*Máx.*	*Media*	*Desviación estándar*	*Varianza*
Nasofaringe	Clase I	16.45	10.65	27.10	**18.2857**	**3.77241**	14.231
	Clase II	21.00	8.70	29.70	**17.3756**	**5.02500**	25.251
	Clase III	12.25	12.95	25.20	**19.1375**	**3.27402**	10.719
Orofaringe alta	Clase I	11.30	9.00	20.30	**13.4464**	**2.66857**	7.121
	Clase II	24.60	4.50	29.10	**12.3154**	**4.59970**	21.157
	Clase III	12.70	9.70	22.40	**14.3850**	**3.41102**	11.635
Orofaringe media	Clase I	14.80	4.60	19.40	**10.9804**	**3.66243**	13.413
	Clase II	15.15	3.45	18.60	**10.3615**	**3.66011**	13.396
	Clase III	14.90	4.70	19.60	**12.2075**	**3.37527**	11.392
Orofaringe baja	Clase I	15.60	5.30	20.90	**13.1964**	**3.87755**	15.035
	Clase II	16.30	5.10	21.40	**11.8436**	**3.82795**	14.653
	Clase III	13.95	8.05	22.00	**13.7400**	**3.68041**	13.545
Hipofaringe	Clase I	11.60	5.50	17.10	**11.0571**	**3.50557**	12.289
	Clase II	14.60	3.20	17.80	**10.3013**	**3.20691**	10.284
	Clase III	12.60	5.00	17.60	**11.6025**	**3.10401**	9.635

La prueba de ANOVA para las cinco medidas lineales evaluadas mediante el análisis de Beck no muestra diferencias estadísticamente significativas para un $IC_{95\%}$ y un nivel de significancia de 0.05, pues el valor de p en estas variables es mayor a 0.05 por lo cual no hay diferencias en las dimensiones de vías aéreas superiores entre los individuos de las distintas clases esqueléticas que fueron incluidos en la muestra en estudio.

Prueba ANOVA para Análisis de Beck

Dimensión		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Valor de p*
Nasofaringe	Inter-grupos	42.896	2	21.448	1.164	**0.317**
	Intra-grupos	1547.428	84	18.422		
	Total	1590.324	86			
Orofaringe alta	Inter-grupos	60.129	2	30.065	2.075	**0.132**
	Intra-grupos	1217.316	84	14.492		
	Total	1277.445	86			
Orofaringe media	Inter-grupos	45.050	2	22.525	1.740	**0.182**
	Intra-grupos	1087.680	84	12.949		
	Total	1132.731	86			
Orofaringa baja	Inter-grupos	57.117	2	28.559	1.966	**0.146**
	Intra-grupos	1220.139	84	14.525		
	Total	1277.256	86			
Hipofaringe	Inter-grupos	24.266	2	12.133	1.125	**0.329**
	Intra-grupos	905.668	84	10.782		
	Total	929.934	86			

*Valores de p> 0.05 indican que no existen diferencias estadísticamente significativas

- **EVALUACIÓN DE FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO Y VOLUMEN ESPIRATORIO POR SEGUNDO POR CLASE ESQUELÉTICA**

La siguiente tabla contiene de manera resumida los principales estadísticos flujo y volumen determinados en el estudio en relación a la clase esquelética a la que pertenecen los pacientes incluidos en la muestra. En ésta se puede apreciar que los valores promedio para volumen y flujo espiratorio de los pacientes con Clase II esquelética tienen valores promedio menores en comparación con los individuos de las Clases I y III.

FLUJO ESPIRATORIO MAXIMO Y VOLUMEN ESPIRATORIO POR SEGUNDO POR CLASE ESQUELÉTICA

Clase esquelética		Rango	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Clase I	Flujo espiratorio máximo	566	124	690	**323.86**	**120.381**	14491.608
	Volumen espiratorio máximo	3.68	1.03	4.71	**2.2314**	**.76839**	.590
Clase II	Flujo espiratorio máximo	501	138	639	**311.95**	**121.122**	14670.418
	Volumen espiratorio máximo	3.56	1.01	4.57	**2.2087**	**.77812**	.605
Clase III	Flujo espiratorio máximo	566	262	828	**479.10**	**132.801**	17635.989
	Volumen espiratorio máximo	2.11	1.92	4.03	**3.1565**	**.61562**	.379

La prueba de ANOVA indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias del flujo y volumen espiratorio en relación a la clase esquelética a la que pertenecen los pacientes.

Prueba ANOVA para flujo espiratorio máximo y volumen espiratorio por segundo

Variable		Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F	Valor de p
Flujo espiratorio máximo	Inter-grupos	407401.150	2	203700.575	13.328	.000
	Intra-grupos	1283833.126	84	15283.728		
	Total	1691234.276	86			
Volumen espiratorio máximo	Inter-grupos	13.518	2	6.759	12.317	.000
	Intra-grupos	45.545	84	.549		
	Total	59.062	86			

*Valores de p> 0.05 indican que no existen diferencias estadísticamente significativas

FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO POR CLASE ESQUELÉTICA

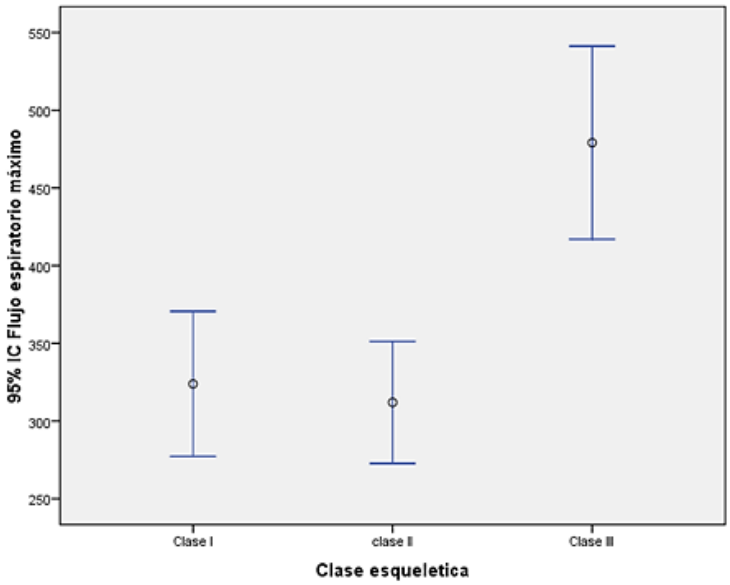
La prueba complementaria de Tukey permite identificar diferencias significativas en el flujo espiratorio para la Clase III respecto a I y II, lo cual implica que el flujo espiratorio es mayor en los pacientes Clase III en comparación con los de Clase I y sobre todo respecto a los de Clase II.

Prueba de Tukey para Flujo espiratorio máximo

Comparaciones múltiples							
Variable dependiente: Flujo espiratorio máximo							
						Intervalo de confianza al 95%	
	(I) Clase esquelética	(J) Clase esquelética	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Clase I	Clase II	11.908	30.623	.920	-61.16	84.97
		Clase III	-155.243*	36.194	**.000**	-241.60	-68.88
	Clase II	Clase I	-11.908	30.623	.920	-84.97	61.16
		Clase III	-167.151*	34.001	**.000**	-248.28	-86.03
	Clase III	Clase I	155.243*	36.194	**.000**	68.88	241.60
		Clase II	167.151*	34.001	**.000**	86.03	248.28

Barras de error para Flujo espiratorio máximo

respecto a la Clase esquelética de los pacientes



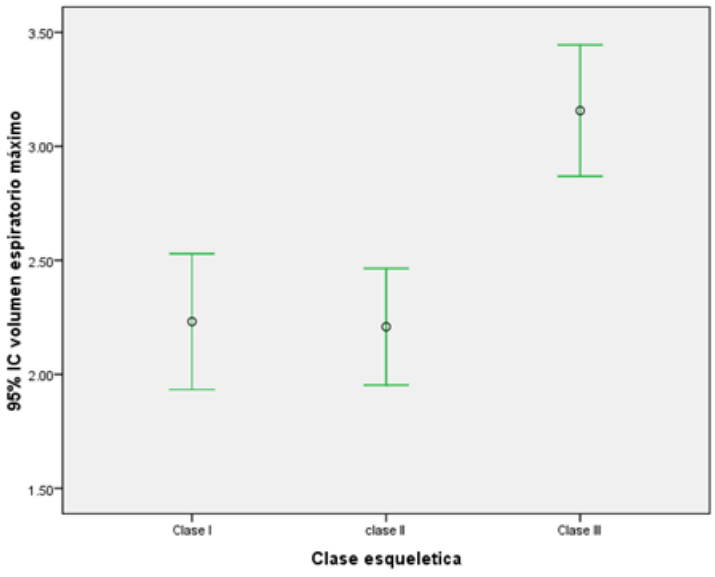
VOLUMEN ESPIRATORIO POR SEGUNDO POR CLASE ESQUELÉTICA

La prueba de Tukey permite identificar diferencias significativas en el volumen espiratorio para la Clase III respecto a I y II, lo cual implica que el volumen espiratorio es mayor en pacientes Clase III en comparación con los de Clase I y II.

Prueba de Tukey para Volumen espiratorio por segundo

Variable dependiente: Volumen espiratorio máximo							
	(I) Clase esquelética	(J) Clase esquelética	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HSD de Tukey	Clase I	Clase II	.02274	.18449	.992	-.4175	.4630
		Clase III	-.92507*	.21687	**.000**	-1.4426	-.4075
	Clase II	Clase I	-.02274	.18449	.992	-.4630	.4175
		Clase III	-.94782*	.20464	**.000**	-1.4362	-.4595
	Clase III	Clase I	.92507*	.21687	**.000**	.4075	1.4426
		Clase II	.94782*	.20464	**.000**	.4595	1.4362
*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.							

Barras de error para Volumen espiratorio por segundo respecto a la Clase esquelética de los pacientes



CORRELACIÓN FLUJO ESPIRATORIO MÁXIMO Y VOLUMEN ESPIRATORIO POR SEGUNDO CON LA CLASE ESQUELÉTICA

Los datos fueron explorados con respecto a una posible correlación entre la clase esquelética en contraste con el flujo espiratorio y también en relación al volumen espiratorio mediante la aplicación de la prueba de correlación de Spearman con un $IC_{95\%}$ y un nivel de significancia α=0.05. Se logró demostrar una ligera correlación entre el flujo espiratorio y el volumen espiratorio respecto a las clases esqueléticas. Aparentemente entre "mayor" es la clase esquelética mayor es el flujo y el volumen espiratorio.

Correlaciones Clase esquelética – Flujo espiratorio máximo

			Clase esquelética	Flujo espiratorio máximo
Rho de Spearman	Clase esquelética	Coeficiente de correlación	1.000	0.352**
		Sig. (bilateral)	.	0.001
		N	87	87
	Flujo espiratorio máximo	Coeficiente de correlación	0.352**	1.000
		Sig. (bilateral)	0.001	.
		N	87	87

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones Clase esquelética – Volumen espiratorio por segundo

			Clase esquelética	Volumen espiratorio por seg.
Rho de Spearman	Clase esquelética	Coeficiente de correlación	1.000	**0.377****
		Sig. (bilateral)	.	**0.000**
		N	87	86
	Volumen espiratorio máximo	Coeficiente de correlación	**0.377****	1.000
		Sig. (bilateral)	**0.000**	.
		N	86	86

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

CORRELACIÓN MCNAMARA - FLUJO Y VOLUMEN ESPIRATORIO

Para probar si existía una correlación entre las dimensiones de la faringe superior e inferior con respecto al flujo espiratorio y el volumen espirado, se realizaron pruebas de correlación de Pearson para cada una de las clases esqueléticas por separado sin que se encontrara correlación significativa alguna.

Correlación Faringe superior-Flujo Espiratorio Máximo

Clase esquelética			Faringe Superior	Flujo espiratorio máximo
Clase I	Superior	Correlación de Pearson	1	-.017
		Sig. (bilateral)		.932
		N	28	28
	Flujo espiratorio máximo	Correlación de Pearson	-.017	1
		Sig. (bilateral)	.932	
		N	28	28
Clase II	Superior	Correlación de Pearson	1	-.078
		Sig. (bilateral)		.635
		N	39	39
	Flujo espiratorio máximo	Correlación de Pearson	-.078	1
		Sig. (bilateral)	.635	
		N	39	39
Clase III	Superior	Correlación de Pearson	1	.130
		Sig. (bilateral)		.584
		N	20	20
	Flujo espiratorio máximo	Correlación de Pearson	.130	1
		Sig. (bilateral)	.584	
		N	20	20

Correlación Faringe superior-Volumen Espiratorio por segundo

Clase esquelética			Volumen espiratorio por segundo	Faringe Superior
Clase I	volumen espiratorio máximo	Correlación de Pearson	1	-.158
		Sig. (bilateral)		.422
		N	28	28
	Superior	Correlación de Pearson	-.158	1
		Sig. (bilateral)	.422	
		N	28	28
Clase II	volumen espiratorio máximo	Correlación de Pearson	1	-.017
		Sig. (bilateral)		.921
		N	38	38
	Superior	Correlación de Pearson	-.017	1
		Sig. (bilateral)	.921	
		N	38	39
Clase III	volumen espiratorio máximo	Correlación de Pearson	1	-.028
		Sig. (bilateral)		.907
		N	20	20
	Superior	Correlación de Pearson	-.028	1
		Sig. (bilateral)	.907	
		N	20	20

CORRELACIÓN ANÁLISIS DE BECK-FLUJO Y VOLUMEN ESPIRATORIO

Los datos fueron explorados con respecto a una posible correlación entre cada una de las dimensiones determinadas en el análisis de Beck, en contraste con el flujo espiratorio y también en relación al volumen espiratorio para cada una de las clases esqueléticas; sin embargo, no se logró demostrar correlación alguna entre las variables. La prueba aplicada fue correlación de Pearson con un $IC_{95\%}$ y un nivel de significancia α=0.05.

		Volumen espiratorio máximo	Flujo espiratorio máximo	Nasofaringe	Orofaringe alta	Orofaringe media	Orofaringa baja	Hipofaringe
Volumen espiratorio máximo	Correlación de Pearson	1	.677**	-.074	.083	.064	.026	.084
	Sig. (bilateral)		.000	.498	.446	.557	.812	.445
	N	86	86	86	86	86	86	86
Flujo espiratorio máximo	Correlación de Pearson	.677**	1	-.031	.077	.008	-.005	.020
	Sig. (bilateral)	.000		.779	.480	.939	.962	.854
	N	86	87	87	87	87	87	87
Nasofaringe	Correlación de Pearson	-.074	-.031	1	.721**	.492**	.582**	.424**
	Sig. (bilateral)	.498	.779		.000	.000	.000	.000
	N	86	87	87	87	87	87	87
Orofaringe alta	Correlación de Pearson	.083	.077	.721**	1	.603**	.689**	.525**
	Sig. (bilateral)	.446	.480	.000		.000	.000	.000
	N	86	87	87	87	87	87	87
Orofaringe media	Correlación de Pearson	.064	.008	.492**	.603**	1	.625**	.531**
	Sig. (bilateral)	.557	.939	.000	.000		.000	.000
	N	86	87	87	87	87	87	87
Orofaringe baja	Correlación de Pearson	.026	-.005	.582**	.689**	.625**	1	.736**
	Sig. (bilateral)	.812	.962	.000	.000	.000		.000
	N	86	87	87	87	87	87	87
Hipofaringe	Correlación de Pearson	.084	.020	.424**	.525**	.531**	.736**	1
	Sig. (bilateral)	.445	.854	.000	.000	.000	.000	
	N	86	87	87	87	87	87	87

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

CAPITULO IV

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

La revisión de bibliografía apunta a que existe una relación directa entre la ventilación de las vías aéreas superiores y el crecimiento anteroposterior del maxilar superior, estando también afectados los diámetros transversales, sin embargo esto no es condicionante de una maloclusión esquelética por sí misma, sino que para que esto se manifieste debe existir una influencia directa en los patrones genéticos de crecimiento así como el potencial y tipo de crecimiento de cada hueso de la cara para que se desarrolle una desarmonía esquelética.

En su análisis, McNamara utiliza dos medidas para examinar una posible obstrucción de la vía aérea. Por una parte, señala que una apertura de 5 mm o menos en la Faringe superior se usa únicamente como indicador de una posible obstrucción por adenoides, sin embargo resalta la necesidad de ser verificado por un otorrinolaringólogo para un diagnóstico más exacto. Por otro lado, indica que el ancho de la Faringe inferior difícilmente se ve afectado, excepto en los casos en que exista un posicionamiento anterior de la lengua como resultado de un hábito postural o un agrandamiento de las amígdalas; en tal caso, el espacio de la faringe inferior se vería aumentado, lo cual podría estar asociado con un prognatismo mandibular y mordida cruzada anterior dentoalveolar.

El crecimiento del tejido adenoideo coincide con el mayor periodo de crecimiento facial que puede verse restringido por el desarrollo anormal del tejido adenoideo resultando en patrones respiratorios anormales. Sin embargo, cuando pasa el pico de crecimiento el tejido adenoideo comienza a atrofiarse.

Entonces, es lógico cuestionar porqué estaría disminuida la faringe superior en pacientes que ya han pasado su pico de crecimiento y su tejido adenoideo ha involucionado, como lo demuestran los resultados de este estudio en que destaca el hecho de que entre los 39 pacientes Clase II esquelética, 22 de ellos, es decir el 56.4%, son individuos con faringe superior disminuida según el análisis de McNamara y que en el análisis de Beck se observa estos mismos pacientes tienen valores promedio menores en comparación con los individuos de las Clases I y III.

Pues bien, la conformación anatómica de las vías aéreas superiores puede verse modificada por la presencia de remanente de tejido adenoideo que no haya involucionado adecuadamente. La otra razón para una disminución en la dimensión de la faringe superior, sobre todo en el área de orofaringe media (a nivel de las vértebras C2 y C3), es la retroposición de la base de la lengua resultado de una rotación posterior de la mandíbula, lo cual representa una obstrucción importante en el pasaje de aire a través del tracto respiratorio obligando a que el paciente adopte una postura inadecuada para permitir el mayor paso de aire.

El tejido blando en la región de la faringe de algunos pacientes Clase II tiene menor tonicidad que la mayoría de los pacientes Clase I debido a que la posición del hioides es más alta y lleva a la lengua más hacia atrás, lo que obstruye el paso de aire a nivel del paladar blando ocluyendo la faringe superior. Esta situación resulta adversa para pacientes adultos diagnosticados con síndrome de apnea obstructiva del sueño. Incluso, los pacientes Clase III pudieran presentar una situación similar en que la tonicidad de la musculatura de la base de la lengua y la posición del hioides obstruya la vía aérea a pesar de que generalmente la lengua se ubica en una posición más anterior por la amplitud del cuerpo mandibular. Otra situación en que pudiera presentarse la obstrucción a nivel de orofaringe en los pacientes Clase III, sería cuando existiera una hipoplasia maxilar pues el mecanismo de respiración en estos pacientes en posición supina se ve afectada por la musculatura del paladar blando cuya falta de tono muscular provoca que se obstruya la entrada de aire a través de la faringe durante el sueño, resultando en situaciones predisponentes a desarrollar apnea obstructiva.

En muchas ocasiones, a estos pacientes se les propone realizar la uvulopalatofaringoplastia con el objetivo de aumentar la apertura de la vía aérea al “eliminar” el tejido obstructivo del paladar blando que dificulta el paso del aire, sin embargo, muchas veces resulta contraproducente porque deja como remanente un tejido cicatrizal más fibroso que ocluye la vía aérea y deja como recuerdo una mala experiencia quirúrgica al paciente que no considerará tan fácilmente otro tratamiento quirúrgico como opción terapéutica al no haber obtenido buenos resultados de la anterior intervención quirúrgica.

El tratamiento ideal para la obstrucción a nivel de faringe media, en pacientes Clase II, consiste en realizar un avance mandibular para llevar hacia adelante el

hueso hioides y los músculos genioglosos con lo que se tracciona la base de la lengua hacia adelante favoreciendo la apertura de la vía aérea. En pacientes Clase I con una vía aérea superior reducida y problemas de obstrucción por tejido blando durante el sueño, se decide optar por el avance maxilomandibular a manera de aumentar el área constricta y conservar la estética facial sin cambios excesivos manteniendo su identidad. En pacientes Clase III, se recomendaría entonces realizar junto con una reducción mandibular moderada, un avance maxilar para tensar la musculatura velofaringea y compensar también el empuje posterior de la base de la lengua provocado por la rotación de la mandíbula que pudiera disminuir la permeabilidad de la faringe.

El flujo del aire nasal está directamente relacionado con la posibilidad que tenga el aire inspirado de pasar por el corredor de la nasofaringe. Por ello, el estudio del pasaje de aire es de suma importancia, dado que cuando éste está disminuido varían en su formación y posición las estructuras anatómicas cercanas afectando el funcionamiento global del individuo. Los resultados de este estudio señalan que el flujo espiratorio máximo no está influenciado directamente por la posición de los maxilares sino por la dimensión y la forma de la totalidad de la vía aérea desde el tronco hasta la nasofaringe. Posiblemente el hecho de que en los pacientes Clase III existió un mayor flujo espiratorio que en los Clase I y II puede deberse al hecho de que la mandíbula se encuentre en una posición más anterior pudiendo resultar en una mayor dimensión transversal de toda la vía aérea, sin embargo son necesarios estudios más sofisticados como el cone-beam para poder asegurarlo.

En los resultados del estudio se observa que la faringe inferior en algunos pacientes pudiera presentar una disminución en su dimensión, lo que se explica debido a que estos pacientes por su misma retrognasia mandibular y crecimiento vertical presentan una altura del cuello reducida, es decir un cuello corto, reflejando desarmonías anatómicas que se manifiestan en la posición de la tráquea. Esta condición puede incluso representar problemas ante situaciones de urgencia como es la dificultad de intubación previa a una intervención quirúrgica debido a que esta deformidad crea una curvatura que dificulta el acceso en la intubación orotraqueal realizada por los anestesiólogos debido a que la dimensión transversal estará reducida.

A partir del análisis de los datos de este estudio se logró demostrar una ligera correlación entre el flujo y volumen espiratorios respecto a las clases esqueléticas.

Aparentemente entre “mayor” es la clase esquelética mayor es el flujo y el volumen espiratorio, pues el flujo espiratorio máximo es mayor en los pacientes Clase III en comparación con los de los pacientes Clase I y sobre todo respecto a los de Clase II.

Por otra parte, se concluyó a partir del análisis de Beck que los pacientes con Clase II esquelética tienen valores promedio menores en comparación con los individuos de las Clases I y III; lo anterior se confirmó con los resultados del análisis de McNamara que permitió establecer que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de dimensiones de la faringe entre los individuos pertenecientes a la Clase III y Clase II, en estos últimos tienen dimensiones menores.

El conocimiento de todas estas situaciones requiere que el ortodoncista las tome en cuenta para decidir realizar un tratamiento que considere abordar al paciente de manera que le permita una función adecuada, previendo situaciones que en un futuro pudieran resultar contraproducentes. Si bien, lo ideal sería captar estos pacientes en etapas de crecimiento donde la ortopedia funcional pudiera ser aplicada con resultados positivos, en pacientes adultos ya no es posible utilizar estas herramientas por lo que la base racional de proponer un tratamiento ortodóncico-quirúrgico al paciente será que además de lograr una estética y función oclusal adecuadas, la combinación de ortodoncia y cirugía ortognática favorecerá el aumento de la dimensión de las vías aéreas superiores, pues en caso de no presentar aún el trastorno de la apnea, efectivamente beneficiará al paciente como medida preventiva.

CONCLUSIONES

1. La dimensión de las vías aéreas superiores en pacientes Clase I, II y III está fuertemente influenciada por la posición de los maxilares y la posición de la musculatura tanto de la base de la lengua como la del paladar blando, y en última instancia por la existencia de remanente del tejido adenoideo, ya sean las adenoides o amígdalas palatinas.

2. Los pacientes Clase II esquelética tienen mayor tendencia a tener obstrucción de las vías aéreas debido a su propia morfología. Estos pacientes también presentan un flujo espiratorio máximo menor a las otras clases esqueléticas, sobre todo con la Clase III, aunque es importante resaltar que no existe una relación directa de la disminución de la dimensión de sus vías aéreas superiores con el menor flujo espiratorio máximo.

3. Existe una fuerte relación entre las dimensiones de vías aéreas, en específico nasofaringe y orofaringe, en los pacientes Clase II y en menor medida en pacientes Clase III.

4. El estudio determinó que existe una íntima relación entre las diferentes Clases esqueléticas y las dimensiones de las vías aéreas superiores, pero en cuanto a dimensión de vías aéreas superiores y flujo espiratorio no se manifiesta una relación clara.

ANEXOS

ANEXO 1 Cédula de recolección de datos

CEDULA DE RECOLECCION DE DATOS					
Nombre del paciente				Expediente	
Técnica		Turno		Residente	
Edad		Sexo		Clase Esq	
DIMENSION VIAS AEREAS MCNAMARA					
Faringe superior		Faringe inferior			
DIMENSION VIAS AEREAS BECK					
Nasofaringe	Orofaringe Alta	Orofaringe media	Orofaringe baja	Hipofaringe	
EVALUACION CAPACIDAD RESPIRATORIA					
Flujo espiratorio máximo		Volumen espiratorio forzado / segundo			

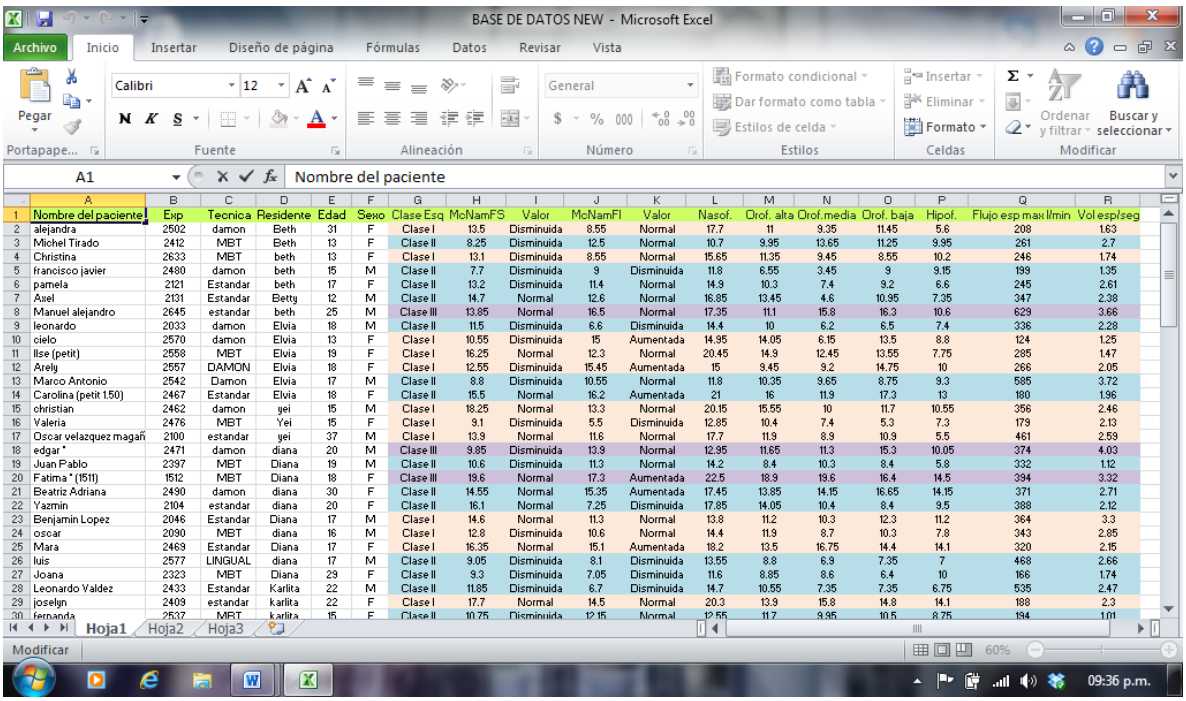
ANEXOS

ANEXO 2 Cronograma de trabajo

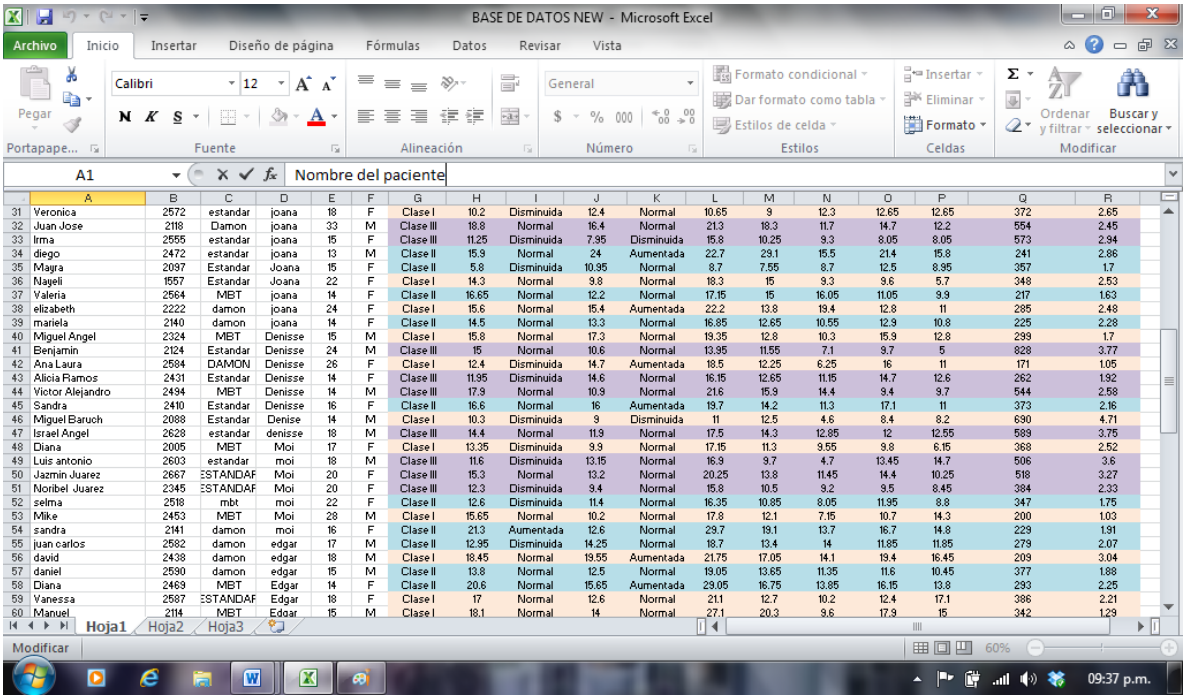
Actividad	Periodo de Realización																		
	Semestre Enero 2012-Junio 2012						Semestre Julio 2012-Dic 2012						Semestre Enero 2013-Julio 2013						
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
Elección del tema																			
Recopilación de bibliografía																			
Revisión bibliográfica																			
Elaboración Protocolo de investigación																			
Construcción del marco teórico																			
Revisión y corrección del protocolo																			
Modificación de antecedentes																			
Ejecución de prueba piloto																			
Aplicación de pruebas de flujometría																			
Recopilación de radiografías laterales																			
Digitalización de radiografías																			
Trazado de radiografías en Software																			
Tabulación y organización de datos																			
Análisis de base de datos																			
Pruebas estadísticas																			
Análisis e interpretación de resultados																			
Elaboración discusión y conclusiones																			

ANEXOS

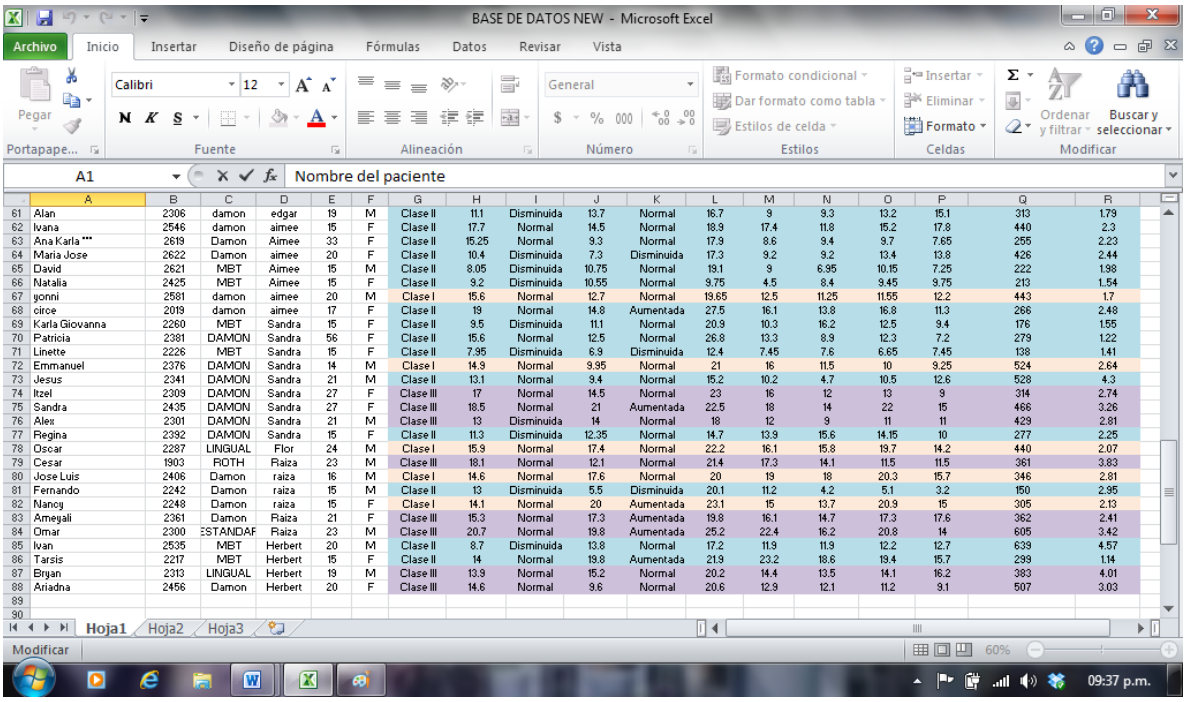
ANEXO 3 Base de datos



	Nombre del paciente	Exp	Tecnica	Residente	Edad	Sexo	Clase Esq	McNamFS	Valor	McNamFI	Valor	Nasof.	Orof. alta	Orof.media	Orof. baja	Hipof.	Flujo esp max l/min	Vol esp/seg
2	alejandra	2502	damon	Beth	31	F	Clase I	13.5	Disminuida	8.55	Normal	17.7	11	9.35	11.45	5.6	208	1.63
3	Michel Tirado	2412	MBT	Beth	13	F	Clase II	8.25	Disminuida	12.5	Normal	10.7	9.95	13.65	11.25	9.95	261	2.7
4	Christina	2633	MBT	beth	13	F	Clase I	13.1	Disminuida	8.55	Normal	15.65	11.35	9.45	8.55	10.2	246	1.74
5	francisco javier	2480	damon	beth	15	M	Clase II	7.7	Disminuida	9	Disminuida	11.8	6.55	3.45	9	9.15	199	1.35
6	pamela	2121	Estandar	beth	17	F	Clase II	13.2	Disminuida	11.4	Normal	14.9	10.3	7.4	9.2	6.6	245	2.61
7	Axel	2131	Estandar	Betty	12	M	Clase II	14.7	Normal	12.6	Normal	16.85	13.45	4.6	10.95	7.35	347	2.38
8	Manuel alejandro	2645	estandar	beth	25	M	Clase III	13.85	Normal	16.5	Normal	17.35	11.1	15.8	16.3	10.6	629	3.66
9	leonardo	2033	damon	Elvia	18	M	Clase II	11.5	Disminuida	6.6	Disminuida	14.4	10	6.2	6.5	7.4	336	2.28
10	cielo	2570	damon	Elvia	13	F	Clase I	10.55	Disminuida	15	Aumentada	14.95	14.05	6.15	13.5	8.8	124	1.25
11	Ilse (petit)	2558	MBT	Elvia	19	F	Clase I	16.25	Normal	12.3	Normal	20.45	14.9	12.45	13.55	7.75	285	1.47
12	Arely	2557	DAMON	Elvia	18	F	Clase I	12.55	Disminuida	15.45	Aumentada	15	9.45	9.2	14.75	10	266	2.05
13	Marco Antonio	2542	Damon	Elvia	17	M	Clase II	8.8	Disminuida	10.55	Normal	11.8	10.35	9.65	8.75	9.3	585	3.72
14	Carolina (petit 1.50)	2467	Estandar	Elvia	18	F	Clase II	15.5	Normal	16.2	Aumentada	21	16	11.9	17.3	13	180	1.96
15	christian	2462	damon	yei	15	M	Clase I	18.25	Normal	13.3	Normal	20.15	15.55	10	11.7	10.55	356	2.46
16	Valeria	2476	MBT	Yei	15	F	Clase I	9.1	Disminuida	5.5	Disminuida	12.85	10.4	7.4	5.3	7.3	179	2.13
17	Oscar velazquez magañ	2100	estandar	yei	37	M	Clase I	13.9	Normal	11.6	Normal	17.7	11.9	8.9	10.9	5.5	461	2.59
18	edgar *	2471	damon	diana	20	M	Clase III	9.85	Disminuida	13.9	Normal	12.95	11.65	11.3	15.3	10.05	374	4.03
19	Juan Pablo	2397	MBT	Diana	19	M	Clase II	10.6	Disminuida	11.3	Normal	14.2	8.4	10.3	8.4	5.8	332	1.12
20	Fatima * (1511)	1512	MBT	Diana	18	F	Clase III	19.6	Normal	17.3	Aumentada	22.5	18.9	19.6	16.4	14.5	394	3.32
21	Beatriz Adriana	2490	damon	diana	30	F	Clase II	14.55	Normal	15.35	Aumentada	17.45	13.85	14.15	16.65	14.15	371	2.71
22	Yazmin	2104	estandar	diana	20	F	Clase II	16.1	Normal	7.25	Disminuida	17.85	14.05	10.4	8.4	9.5	388	2.12
23	Benjamin Lopez	2046	Estandar	Diana	17	M	Clase I	14.6	Normal	11.3	Normal	13.8	11.2	10.3	12.3	11.2	364	3.3
24	oscar	2090	MBT	diana	16	M	Clase I	12.8	Disminuida	10.6	Normal	14.4	11.9	8.7	10.3	7.8	343	2.85
25	Mara	2469	Estandar	Diana	17	F	Clase I	16.35	Normal	15.1	Aumentada	18.2	13.5	16.75	14.4	14.1	320	2.15
26	luis	2577	LINGUAL	diana	17	M	Clase II	9.05	Disminuida	8.1	Disminuida	13.55	8.8	6.9	7.35	7	468	2.66
27	Joana	2323	MBT	Diana	29	F	Clase II	9.3	Disminuida	7.05	Disminuida	11.6	8.85	8.6	6.4	10	166	1.74
28	Leonardo Valdez	2433	Estandar	Karlita	22	M	Clase II	11.85	Disminuida	6.7	Disminuida	14.7	10.55	7.35	7.35	6.75	535	2.47
29	joselyn	2409	estandar	karlita	22	F	Clase I	17.7	Normal	14.5	Normal	20.3	13.9	15.8	14.8	14.1	188	2.3
30	fernanda	2537	MBT	karlita	15	F	Clase II	10.75	Disminuida	12.15	Normal	12.55	11.7	9.95	10.5	8.75	194	1.01



	Nombre del paciente	Exp	Tecnica	Residente	Edad	Sexo	Clase Esq	McNamFS	Valor	McNamFI	Valor	Nasof.	Orof. alta	Orof.media	Orof. baja	Hipof.	Flujo esp max l/min	Vol esp/seg
31	Veronica	2572	estandar	joana	18	F	Clase I	10.2	Disminuida	12.4	Normal	10.65	9	12.3	12.65	12.65	372	2.65
32	Juan Jose	2118	Damon	joana	33	M	Clase III	18.8	Normal	16.4	Normal	21.3	18.3	11.7	14.7	12.2	554	2.45
33	Irma	2555	estandar	joana	15	F	Clase III	11.25	Disminuida	7.95	Disminuida	15.8	10.25	9.3	8.05	8.05	573	2.94
34	diego	2472	estandar	joana	13	M	Clase II	15.9	Normal	24	Aumentada	22.7	23.1	15.5	21.4	15.8	241	2.86
35	Mayra	2097	Estandar	Joana	15	F	Clase II	5.8	Disminuida	10.95	Normal	8.7	7.55	8.7	12.5	8.95	357	1.7
36	Mayeli	1557	Estandar	Joana	22	F	Clase I	14.3	Normal	9.8	Normal	18.3	15	9.3	9.6	5.7	348	2.53
37	Valeria	2564	MBT	joana	14	F	Clase II	16.65	Normal	12.2	Normal	17.15	15	16.05	11.05	9.9	217	1.63
38	elizabeth	2222	damon	joana	24	F	Clase I	15.6	Normal	15.4	Aumentada	22.2	13.8	19.4	12.8	11	285	2.48
39	mariela	2140	damon	joana	14	F	Clase II	14.5	Normal	13.3	Normal	16.85	12.65	10.55	12.9	10.8	225	2.28
40	Miguel Angel	2324	MBT	Denisse	15	M	Clase I	15.8	Normal	17.3	Normal	19.35	12.8	10.3	15.9	12.8	299	1.7
41	Benjamin	2124	Estandar	Denisse	24	M	Clase III	15	Normal	10.6	Normal	13.95	11.55	7.1	9.7	5	828	3.77
42	Ana Laura	2584	DAMON	Denisse	26	F	Clase I	12.4	Disminuida	14.7	Aumentada	18.5	12.25	6.25	16	11	171	1.05
43	Alicia Ramos	2431	Estandar	Denisse	14	F	Clase III	11.95	Disminuida	14.6	Normal	16.15	12.65	11.15	14.7	12.6	262	1.92
44	Victor Alejandro	2494	MBT	Denisse	14	M	Clase III	17.9	Normal	10.9	Normal	21.6	15.9	14.4	9.4	9.7	544	2.58
45	Sandra	2410	Estandar	Denisse	16	F	Clase II	16.6	Normal	16	Aumentada	19.7	14.2	11.3	17.1	11	373	2.16
46	Miguel Baruch	2088	Estandar	Denise	14	M	Clase I	10.3	Disminuida	9	Disminuida	11	12.5	4.6	8.4	8.2	690	4.71
47	Israel Angel	2628	estandar	denisse	18	M	Clase III	14.4	Normal	11.9	Normal	17.5	14.3	12.85	12	12.55	589	3.75
48	Diana	2005	MBT	Moi	17	F	Clase I	13.35	Disminuida	9.9	Normal	17.15	11.3	9.55	9.8	6.15	368	2.52
49	Luis antonio	2603	estandar	moi	18	M	Clase III	11.6	Disminuida	13.15	Normal	16.9	9.7	4.7	13.45	14.7	506	3.6
50	Jazmin Juarez	2667	ESTANDAF	Moi	20	F	Clase III	15.3	Normal	13.2	Normal	20.25	13.8	11.45	14.4	10.25	518	3.27
51	Noribel Juarez	2345	ESTANDAF	Moi	20	F	Clase III	12.3	Disminuida	9.4	Normal	15.8	10.5	9.2	9.5	8.45	384	2.33
52	selma	2518	mbt	moi	22	F	Clase II	12.6	Disminuida	11.4	Normal	16.35	10.85	8.05	11.95	8.8	347	1.75
53	Mike	2453	MBT	Moi	28	M	Clase I	15.65	Normal	10.2	Normal	17.8	12.1	7.15	10.7	14.3	200	1.03
54	sandra	2141	damon	moi	16	F	Clase II	21.3	Aumentada	12.6	Normal	29.7	19.1	13.7	16.7	14.8	229	1.91
55	juan carlos	2582	damon	edgar	17	M	Clase II	12.95	Disminuida	14.25	Normal	18.7	13.4	14	11.85	11.85	279	2.07
56	david	2438	damon	edgar	18	M	Clase I	18.45	Normal	19.55	Aumentada	21.75	17.05	14.1	19.4	16.45	209	3.04
57	daniel	2590	damon	edgar	15	M	Clase II	13.8	Normal	12.5	Normal	19.05	13.65	11.35	11.6	10.45	377	1.88
58	Diana	2469	MBT	Edgar	14	F	Clase II	20.6	Normal	15.65	Aumentada	29.05	16.75	13.85	16.15	13.8	293	2.25
59	Vanessa	2587	ESTANDAF	Edgar	18	F	Clase I	17	Normal	12.6	Normal	21.1	12.7	10.2	12.4	17.1	386	2.21
60	Manuel	2114	MBT	Edgar	15	M	Clase I	18.1	Normal	14	Normal	27.1	20.3	9.6	17.9	15	342	1.29



BASE DE DATOS NEW - Microsoft Excel

A1 Nombre del paciente

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
61	Alan	2306	damon	edgar	19	M	Clase II	11.1	Disminuida	13.7	Normal	16.7	9	9.3	13.2	15.1	313	1.79
62	Ivana	2546	damon	aimee	15	F	Clase II	17.7	Normal	14.5	Normal	18.9	17.4	11.8	15.2	17.8	440	2.3
63	Ana Karla ***	2619	Damon	Aimee	33	F	Clase II	15.25	Normal	9.3	Normal	17.9	8.6	9.4	9.7	7.65	255	2.23
64	Maria Jose	2622	Damon	aimee	20	F	Clase II	10.4	Disminuida	7.3	Disminuida	17.3	9.2	9.2	13.4	13.8	426	2.44
65	David	2621	MBT	Aimee	15	M	Clase II	8.05	Disminuida	10.75	Normal	19.1	9	6.95	10.15	7.25	222	1.98
66	Natalia	2425	MBT	Aimee	15	F	Clase II	9.2	Disminuida	10.55	Normal	9.75	4.5	8.4	9.45	9.75	213	1.54
67	yonni	2581	damon	aimee	20	M	Clase I	15.6	Normal	12.7	Normal	19.65	12.5	11.25	11.55	12.2	443	1.7
68	circe	2019	damon	aimee	17	F	Clase II	19	Normal	14.8	Aumentada	27.5	16.1	13.8	16.8	11.3	266	2.48
69	Karla Giovanna	2260	MBT	Sandra	15	F	Clase II	9.5	Disminuida	11.1	Normal	20.9	10.3	16.2	12.5	9.4	176	1.55
70	Patricia	2381	DAMON	Sandra	56	F	Clase II	15.6	Normal	12.5	Normal	26.8	13.3	8.9	12.3	7.2	279	1.22
71	Linette	2226	MBT	Sandra	15	F	Clase II	7.95	Disminuida	6.9	Disminuida	12.4	7.45	7.6	6.65	7.45	138	1.41
72	Emmanuel	2376	DAMON	Sandra	14	M	Clase I	14.9	Normal	9.95	Normal	21	16	11.5	10	9.25	524	2.64
73	Jesus	2341	DAMON	Sandra	21	M	Clase II	13.1	Normal	9.4	Normal	15.2	10.2	4.7	10.5	12.6	528	4.3
74	Itzel	2309	DAMON	Sandra	27	F	Clase III	17	Normal	14.5	Normal	23	16	12	13	9	314	2.74
75	Sandra	2435	DAMON	Sandra	27	F	Clase III	18.5	Normal	21	Aumentada	22.5	18	14	22	15	466	3.26
76	Alex	2301	DAMON	Sandra	21	M	Clase III	13	Disminuida	14	Normal	18	12	9	11	11	429	2.81
77	Regina	2392	DAMON	Sandra	15	F	Clase II	11.3	Disminuida	12.35	Normal	14.7	13.9	15.6	14.15	10	277	2.25
78	Oscar	2287	LINGUAL	Flor	24	M	Clase I	15.9	Normal	17.4	Normal	22.2	16.1	15.8	19.7	14.2	440	2.07
79	Cesar	1903	ROTH	Raiza	23	M	Clase III	18.1	Normal	12.1	Normal	21.4	17.3	14.1	11.5	11.5	361	3.83
80	Jose Luis	2406	Damon	raiza	16	M	Clase I	14.6	Normal	17.6	Normal	20	19	18	20.3	15.7	346	2.81
81	Fernando	2242	Damon	raiza	15	M	Clase II	13	Disminuida	5.5	Disminuida	20.1	11.2	4.2	5.1	3.2	150	2.95
82	Nancy	2248	Damon	raiza	15	F	Clase I	14.1	Normal	20	Aumentada	23.1	15	13.7	20.9	15	305	2.13
83	Ameyali	2361	Damon	Raiza	21	F	Clase III	15.3	Normal	17.3	Aumentada	19.8	16.1	14.7	17.3	17.6	362	2.41
84	Omar	2300	ESTANDAR	Raiza	23	M	Clase III	20.7	Normal	19.8	Aumentada	25.2	22.4	16.2	20.8	14	605	3.42
85	Ivan	2535	MBT	Herbert	20	M	Clase II	8.7	Disminuida	13.8	Normal	17.2	11.9	11.9	12.2	12.7	639	4.57
86	Tarsis	2217	MBT	Herbert	15	F	Clase II	14	Normal	19.8	Aumentada	21.9	23.2	18.6	19.4	15.7	299	1.14
87	Bryan	2313	LINGUAL	Herbert	19	M	Clase III	13.9	Normal	15.2	Normal	20.2	14.4	13.5	14.1	16.2	383	4.01
88	Ariadna	2456	Damon	Herbert	20	F	Clase III	14.6	Normal	9.6	Normal	20.6	12.9	12.1	11.2	9.1	507	3.03

BIBLIOGRAFÍA

1. GUYTON, C.G. and HALL, J.E. “Tratado de Fisiología Médica”. 11ª Edición. Elsevier, 2006.
2. GARCÍA Urbano, J. “OrthoApnea. Roncopatía y Apnea Obstructiva: Soluciones a los problemas del sueño”. Editorial Ripano. Madrid España 2010. 1ª. Edición
3. QUIROZ, F. “Anatomía Humana” 3 Vols. Editorial Porrúa. Año 1990.
4. GARRIDO G. “El crecimiento vertical, etiología, diagnostico y tratamiento en dentición primaria y mixta” monografia Fundación gnathos 2001
5. BENITO K. "Comparación de frecuencia de caracteristicas oclusales entre respiradores bucales por rinitis alergica y otras causas de respiracion bucal en niños de 8 a 12 años” Tesis, Lima Peru 2004
6. GARCÍA Molina, G. “Etiología y Diagnóstico de pacientes Respiradores Bucales en edades tempranas-Revisión bibliográfica” Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Agosto 2011
7. MENDOZA Pérez Laura y col.Pacientes con obstrucción de vías aéreas relacionado con la clase esqueletal Revista Odontológica Mexicana Vol. 9, Núm. 3 Septiembre 2005 pp 125-130
8. L. ZETTERGREN-WIJK ET AL. “Changes in dentofacial morphology after adeno/tonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoea: a 5-year follow-up study” European Journal of Orthodontics 28 (2006) 319–326
9. GOODAY R. “Diagnosis, Treatment Planning, and Surgical Correction of Obstructive Sleep Apnea” American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons J Oral Maxillofac Surg 67:2183-2196, 2009
10. RILEY R. “Current Surgical Concepts for Treating Obstructive Sleep Apnea Syndrome” J Oral Maxillofac Surg 45: 149-157 2007
11. SCHENDEL, POWELL & JACOBSON “Maxillary, Mandibular, and Chin Advancement: Treatment Planning Based on Airway Anatomy in Obstructive Sleep Apnea” J Oral Maxillofac Surg 69:663-676, 2011
12. BECKER et al. “Pharyngeal Airway Changes in Class III Patients Treated With Double Jaw Orthognathic Surgery-Maxillary Advancement and Mandibular Setback” J Oral Maxillofac Surg 70:e639-e647, 2012
13. MCNAMARA A method of cephalometric evaluation James A. McNamara, Jr., D.D.S., Ph.D.* Am J OrthodDentofacialOrthop Volume 86, Number 6 December, 1984
14. LOPPONEN H y col “Validity of upper airway assessment in children”. Angle Orthodontics 2011 81 433-439

15. FREITAS “Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I y Class II maloclusions and different growth patterns” AJODO 2006
16. FERNANDEZ López G. “Estudio comparativo de la permeabilidad de las vías aéreas en pacientes sometidos a cirugía ortognática mandibular“ cirugia plastica Vol. 15, Núm. 1 Enero-Abril 2005 pp 5 – 8
17. QUADRELLI Silvia. y col. Valor de la espirometria para el diagnóstico de restricción pulmonar Medicina (buenos aires) 2007; 67: 685-690
18. TOLEDO, Natividad, et al.” La espirometría como Herramienta de Diagnóstico”. Bioingeniería y Física Médica Cubana. Vol2, No.1. Cuba: Instituto Central de Investigaciones Digitales(2001)
19. GURLEY William H., D.D.S., An improved technique for the simultaneous measurement of nasal and oral respiration American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics March 1987 Vol. 91, Issue 3, Pages 207-21
20. SILVA quadrelli, Valor de la espirometría para el diagnóstico de restricción pulmonar 2007; 67: 685-690
21. SALVATORE K “Upper and lower pharyngeal airways in subjects with Class I and Class II malocclusions and different growth patterns.” Am J OrthodDentofacialOrthop 2006;130:742-5
22. HINTON V. The relationship between nasal cross-sectional area and nasal air volume in normal and nasally impaired adults Am J OrthodDentofacialOrthop 1987;92:294-8.)
23. VIG Peter y HALL David The inadequacy of cephalometric radiographs for airway assessment. Am J OrthodDentofacialOrthop Vol. 77, Issue 2, Pages 230-232
24. VIG K. WL Nasal obstruction and facial growth: The strength of evidence for clinical assumptions Am J OrthodDentofacialOrthop June 1988 Vol. 113, Issue 6, Pages 603-611
25. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofacial development. Am J OrthodDentofacialOrthop Volume 98, Issue 6 , Pages 523-532, December 1990
26. MUELAS O. Nasopharyngeal cephalometric study of ideal occlusions Am J OrthodDentofacialOrthop 2006;130:436.e1-436.e9
27. IANNI F. D “A comparison of nasopharyngeal endoscopy and lateral cephalometric radiography in the diagnosis of nasopharyngeal airway obstruction. Am J OrthodDentofacialOrthop 2001;120:348-52
28. FRANSSON A. Influence of mandibular protruding device on airway passages and dentofacial characteristics in obstructive sleep apnea and snoring. Am J OrthodDentofacialOrthop 2002;122:371-9

29. KATSUHIKO S. Long-term changes in pharyngeal airway morphology after mandibular setback surgery. AmJOrthodDentofacialOrthop 2004;125:556-61
30. MAJOR M. Assessment of lateral cephalometric diagnosis of adenoid hypertrophy and posterior upper airway obstruction: A systematic review Am J OrthodDentofacialOrthop 2006;130:700-8
31. STRATEMANN J. Three-dimensional analysis of the airway with cone-beam computed tomography Am J OrthodDentofacialOrthop 2011;140:607-15
32. CARLOS-VILLAFRANCA Cefalometría de las vías aéreas superiores (VAS)., Félix de. RCOE v.7 n.4 Madrid jul.-ago. 2002

GLOSARIO

APNEA Cese completo del flujo respiratorio de 10 segundos o más de duración

HIPOAPNEA Reducción parcial del flujo respiratorio que cursa desaturación de oxígeno y microdespertares

Flujo expiratorio máximo Cantidad de aire que se presenta durante una expiración forzada a partir de un llenado pulmonar completo

NASOFARINGE Distancia desde la espina nasal posterior al punto más cercano en línea recta hasta la pared posterior de la nasofaringe

OROFARINGE ALTA Distancia desde la mitad de la imagen de la pared posterior del paladar blando hasta el punto más cercano en línea recta hasta la pared posterior de la orofaringe

OROFARINGE MEDIA Distancia desde el punto más bajo del paladar blando hasta el punto más cercano en línea recta hasta la pared posterior de la orofaringe

OROFARINGE BAJA Distancia desde la pared anterior de la orofaringe hasta la intersección radiográfica del ángulo mandibular hasta el punto más cercano en línea recta hasta la pared posterior de la orofaringe

HIPOFARINGE Distancia entre la pared anterior y posterior de la pared de la hipofaringe en línea recta al mismo nivel del punto más superior y anterior de la cuarta vértebra cervical.