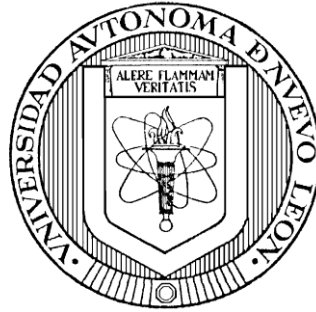


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO



TESIS

**“Cambio en el Flujo Aéreo Nasal Asociado al Tratamiento de  
Expansión Rápida Maxilar en Niños con Compresión Maxilar”**

Alejandra Zertuche de la Fuente

CIRUJANO DENTISTA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

Noviembre 2008

Como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia

2011

DIRECTOR DE TESIS

---

C.D. Posgraduada en Ortodoncia, M.C. Hilda H. H. Torre Martínez. PhD

ASESOR EXTERNO

---

M.C.P. Alfredo Arias Cruz

ASESOR DE ESTADISTICA

---

L.F.M.M.C. Roberto Mercado Hernández. PhD

COORDINADOR DEL POSGRADO DE ORTODONCIA

---

C.D. Esp. En Ortodoncia Roberto J. Carrillo González. PhD

SUBDIRECTOR DE ESTUDIOS SUPERIORES

---

C.D.M.E.O. Sergio E. Nakagoshi Cepeda. PhD

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Los miembros del jurado aceptamos la investigación y aprobamos el documento que avala a la misma, que como opción a obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia presenta la C.D. Alejandra Zertuche de la Fuente.

Honorables Miembros del Jurado

PRESIDENTE

---

SECRETARIO

---

VOCAL

---

# ÍNDICE

## CAPÍTULO

1. RESUMEN.....	7
2. INTRODUCCION.....	9
3. ANTECEDENTES.....	13
3.1. Compresión maxilar.....	14
3.2. Flujo aéreo nasal.....	19
3.2.1. Rinomanometria computarizada.....	21
3.2.1.1. Calibración del equipo.....	23
3.2.2. Rinometría acústica.....	24
3.3. Estudios relacionados, entre compresión maxilar y flujo aéreo nasal....	25
3.3.1. Índice de Pont.....	29
4. MATERIALES Y METODOS.....	31
4.1. Población.....	32
4.2. Criterios de la población.....	32
4.2.1. Criterios de inclusión.....	32
4.2.2. Criterios de exclusión.....	32
4.2.3. Criterios de eliminación.....	33
4.2.4. Retiro prematuro.....	33
4.3. Captación de las variables.....	33
4.3.1. Definición de las variables.....	33
4.3.2. Variables evaluadas.....	34
4.4. Metodología de estudio.....	36
4.4.1. Materiales y métodos.....	36
4.5. Diseño estadístico.....	38
4.6. Análisis e interpretación de la información.....	39
4.6.1. Tamaño de la muestra.....	39
5. RESULTADOS.....	41
5.1. Grupo de estudio.....	42
5.2. Abreviaciones.....	42

5.3. Descriptivo del grupo de estudio.....	42
5.4. Clasificación de acuerdo al género.....	43
5.5. Clasificación de acuerdo a sintomatología.....	44
5.6. Clasificación de acuerdo a la edad.....	44
5.6.1. T1-T2.....	44
5.6.2. T1-T3.....	45
5.6.3. T1-T4.....	45
5.6.4. T2-T3.....	45
5.6.5. T2-T4.....	46
5.6.6. T3-T4.....	46
6. DISCUSION.....	48
6.1 Selección de población y muestra.....	49
6.2 Análisis de datos.....	52
7. CONCLUSIONES.....	55
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	57
9. ANEXOS.....	65
9.1. Consentimiento escrito informado.....	66
9.2. Historia clínica ortodoncia.....	68
9.3. Historia clínica CRAIC.....	70
9.4. Hoja de almacenamiento de datos CRAIC.....	72
9.5. FIGURAS.....	75
9.6. TABLAS.....	77
9.6.1. Muestra Total.....	77
9.6.2. Genero.....	79
9.6.3. Sintomatología Nasal.....	81
9.6.4. Edad.....	87

# Resumen

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Odontología

Estudios superiores

Posgrado de Ortodoncia

C.D. Alejandra Zertuche de la Fuente

Candidato a: Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia

***Cambio en el Flujo Aéreo Nasal Asociado al Tratamiento de Expansión Rápida Maxilar en Niños con Compresión Maxilar***

No. de páginas: 96

**1. RESUMEN**

**Propósito.** Estudio consecutivo para conocer el cambio del flujo aéreo nasal en niños con compresión maxilar después de realizar tratamiento de expansión rápida.

**Materiales y métodos.** La muestra fue de 30 pacientes que acudieron al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.). A todos los pacientes se les realizó historia clínica, modelos de estudio, cefalograma lateral y ortopantomografía. Los pacientes que presentaban compresión maxilar fueron referidos al Centro Regional de Alergias e Inmunología Clínica (C.R.A.I.C.) del Hospital Universitario, donde se realizó un estudio de rinomanometría (T1) para conocer los valores del flujo aéreo nasal (FAN) y resistencia nasal (RN) antes de comenzar con el tratamiento de expansión maxilar (ERM). Se realizó ERM con un tornillo de expansión tipo Hyrax. Se registraron tres mediciones posteriores con rinomanometría, la primera fue al mes de comenzar la ERM (T2), la segunda al tercer mes (T3) y la tercera al noveno mes (T4).

**Resultados.** Los valores del FAN aumentaron conforme se realizan las mediciones, por otro lado, la RN disminuye progresivamente. No son estadísticamente significativos los resultados de un tiempo a otro. No encontramos diferencia estadísticamente significativa en relación al género, ni a la sintomatología presente. El grupo de 9 a 10 años, se vio especialmente favorecido en relación a los dos grupos de mayor edad.

**Conclusiones.** El tratamiento de ERM es un tratamiento efectivo para aliviar la compresión maxilar, ayuda a mejorar la capacidad nasal, aumentando el FAN y disminuyendo la RN; sin embargo no se recomienda con la finalidad de mejorar la permeabilidad nasal exclusivamente.

Director de tesis: \_\_\_\_\_



# Introducción

## 2. INTRODUCCION

La cavidad nasal desempeña un importante papel acondicionando y purificando el aire, y el paso de éste por ella tiene dos componentes importantes; el anatómico que es estático y el de la mucosa nasal, que es dinámica, éste puede producir edema de la misma aumentando la resistencia del flujo de aire nasal.

La compresión maxilar es una disminución transversal del maxilar superior, ocasionalmente es causada por rinitis alérgica, obstrucción nasal, hábitos orales como succión digital, entre otros. Las maloclusiones transversales se presentan desde edad temprana, son de origen multifactorial, tales como, genéticos, alimenticios, ambientales, etc. Según Castañer-Peiro (2006), la frecuencia se encuentra entre 1 y 23%.

El tratamiento de rutina es la expansión rápida maxilar (ERM), cuando se requiere aumentar el ancho y/o la dimensión del maxilar superior. Puede ser utilizado desde los 4 años hasta los 25 ó 30 años de edad; en pacientes mayores de 15 ó 16 años se recomienda realizar expansión maxilar quirúrgicamente asistida.

A mediados del siglo XIX la expansión rápida del maxilar era un método utilizado en el tratamiento ortodóntico, introducido por WH Dawernell en 1857, citado por Staples y confirmada en 1860 por Angell.

Al aplicar fuerza pesada a los dientes y estructuras de soporte, se logra separar mecánicamente la sutura media palatina, la cual vuelve a osificarse alrededor de 6 meses después de haber realizado la disyunción palatina.

Se ha encontrado que el periodo post-ERM ocurren cambios en el maxilar y estructuras óseas adyacentes; aumenta la capacidad y volumen nasal, de esta forma la resistencia nasal disminuye.

La dimensión de la cavidad nasal aumenta, también desde la base nasal hacia la sutura media palatina. Al separarse la sutura maxilar, divide las paredes externas

de la parte lateral de la cavidad nasal, resultando en el aumento de la capacidad intranasal.

Ya que la reducción significativa del flujo aéreo nasal puede afectar la vida diaria de las personas que la padecen, se pretende comprobar con base en la literatura, que al realizar expansión del maxilar se expande de igual forma la cavidad nasal, de esta manera se disminuye la resistencia el flujo de aire nasal, mejorando la respiración nasal; al mismo tiempo lograr el desarrollo correcto de las estructuras nasofaciales en pacientes en crecimiento.

Los Ortodoncistas podremos llevar a nuestra especialidad a un área multidisciplinaria encaminada a la salud integral de los pacientes, mejorando también problemas respiratorios.

Por lo anterior se planteó el siguiente problema:

¿Al realizar la expansión rápida del maxilar, se incrementará el flujo aéreo nasal en pacientes con compresión maxilar?

El objetivo general de nuestro estudio, fue evaluar y comparar el cambio en el flujo aéreo nasal antes y después de la expansión rápida maxilar, en niños con compresión maxilar.

Los objetivos específicos fueron identificar niños con compresión maxilar utilizando el Índice de Pont, evaluar el flujo aéreo nasal por medio de rinomanometría antes de realizar la expansión rápida maxilar, realizar expansión rápida maxilar mediante un tornillo de expansión tipo Hyrax, evaluar el flujo aéreo nasal a través de rinomanometría al primer, tercer y noveno mes después de realizar la expansión rápida maxilar y evaluar las variables entre los grupos, por edad y género

La hipótesis de trabajo fue que “la expansión rápida maxilar incrementa 10% o más el flujo aéreo nasal en una o ambas fosas nasales en niños con compresión maxilar” y la hipótesis nula fue “La expansión rápida maxilar incrementa menos del 10% en ambas fosas nasales el flujo aéreo nasal en niños con compresión maxilar”

El estudio se clasifica como prospectivo, longitudinal, experimental, analítico y no ciego.

# **Antecedentes**

### **3. Antecedentes**

#### **3.1 COMPRESION MAXILAR**

La maloclusion transversal es la alteración de la oclusión en el plano horizontal o transversal, se encuentran en boca desde edad temprana, es de origen multifactorial, y se encuentra en ella frecuentemente la falta en el desarrollo del maxilar. Se conoce como una de las malformaciones más comunes en la ortodoncia (DORUK y cols., 2004, GUNGOR y cols., 2009, HERRERA y cols., 2009).

El desarrollo y crecimiento normal del maxilar en niños es con frecuencia alterado por malformaciones cráneo-faciales. Encontrando comúnmente discrepancia entre las dimensiones del proceso alveolar y el tamaño de los dientes (BRATU y cols., 2003).

La longitud transpalatal promedio del arco maxilar es de 36 a 39 mm, en este encontramos una dentición de tamaño promedio sin apiñamiento o diastemas en algunas ocasiones. La deficiencia de la longitud transversal del maxilar es un factor primordial donde generalmente aparece apiñamiento dental. Los arcos dentarios con menos de 31 mm de longitud transversal, pueden presentar apiñamiento; en ellos será necesario realizar ortopedia maxilar o expansión asistida quirúrgicamente para su tratamiento (McNAMARA., 2000).

La compresión del maxilar superior se debe a una posición baja de la lengua, así como a fuerzas descompensadas de compresión sobre los segmentos vestibulares de dicha arcada; puede afectar la arcada dentaria y la base ósea; es raro encontrar la presencia pura de alguna de éstas (GRABER., 2006).

La incidencia de compresión maxilar aumenta entre los jóvenes a causa de problemas respiratorios, alimenticios, hábitos, etc. (TORRE y cols., 2002, OLMEZ y cols., 2007).

Se han registrado factores que propician compresión maxilar, pueden ser de carácter genético o algunos hábitos como respiración oral, deglución infantil, hábito lingual y succión anómala (ZAMBRANO y cols., 2007).

Hay dos tipos de anomalías transversales: la mordida cruzada posterior y mordida en tijera. La primera es conocida cuando las cúspides vestibulares de los premolares y molares superiores, ocluyen en las fosas de los premolares y molares inferiores, las piezas inferiores desbordan lateralmente a las superiores. La mordida en tijera se conoce cuando las caras palatinas de los molares y premolares están en contacto con la cara vestibular de las piezas inferiores. Existe una situación intermedia entre la oclusión normal y la mordida cruzada que es la oclusión cúspide a cúspide (ZAMBRANO y cols., 2007).

La expansión rápida del maxilar (ERM), es el procedimiento ortopédico más utilizado en pacientes que padecen compresión maxilar, los cuales requieren expansión del arco superior (GRAY, 1975, TOYGAR y cols., 1999).

La ERM resulta en la separación de las estructuras del paladar y premaxila, debido a que las estructuras se desarrollan bilateralmente uniéndose entre sí en una sutura medial. Se aplica una fuerza opuesta hacia los dientes, a la mucosa palatina, o hacia ambos, comúnmente la fuerza varía de 3 a 10 libras (DORUK y cols., 2004, BICAKCI y cols., 2005, KILIÇ y cols., 2008).

El objetivo de la ERM es incrementar la dimensión del arco maxilar desde la base apical, con el mínimo movimiento de las piezas posteriores en el alvéolo mediante fuerzas pesadas para separar los segmentos maxilares<sup>12</sup>; así como expandir el perímetro de los arcos aliviando el apiñamiento dental. Al separar las paredes externas de la cavidad nasal se causa desplazamiento hacia abajo de la bóveda palatina, así como enderezamiento del septum nasal (LAMPARSKI y cols., 2003, KILIÇ y cols., 2008, HERRERA y cols., 2009, SOKUCU y cols., 2009).

La expansión maxilar tiene repercusiones sobre la cavidad nasal y la respiración, al haber descenso del paladar aumenta la cavidad nasal en altura, así como en

distancia, entre las paredes laterales y el tabique nasal medio que lleva a aumentar la anchura nasal. Esta es una razón por la que muchos respiradores orales pasan a respiración nasal, después de la expansión.

Existen diferentes tipos de aparatos de expansión, entre ellos:

- Arco palatino “Quad hélix”: fue introducido por Ricketts. Se coloca en edad temprana, algunas veces hay apertura de la sutura palatina media. La primera activación se realiza al cementar el aparato en boca, con un alicate de tres picos, las siguientes son cada 45 días aproximadamente.
- Expansor tipo Haas: consiste en un aparato con cuatro bandas colocadas en los primeros premolares y primeros molares superiores. Se incorpora un tornillo de expansión en la parte media de las dos masas de acrílico, estando en estrecho contacto con la mucosa.
- Expansor tipo Hyrax: es un aparato de expansión rápida con bandas, es el más utilizado. Se fabrica solamente de acero inoxidable. Las bandas se colocan en primeros premolares y molares superiores, el tornillo de expansión se localiza en el centro del paladar, en estrecha proximidad a la mucosa palatina. Se incorporan alambres de apoyo linguales y bucales para dar rigidez al aparato.

A causa de que después de este tipo de expansión, se ha observado alrededor de un 45% de recidiva en pacientes que no utilizaron retención, comparadas a 10-20% con retención fija y 25% con retención removible, se recomienda utilizar retención de 3 a 6 meses.

La ERM está contraindicada en pacientes no colaboradores y con las siguientes características clínicas: mordida abierta, patrón de crecimiento dolicofacial, asimetría esquelética del maxilar o mandíbula, problemas esqueléticos marcados y molares vestibularizados.

Se indica el uso de ERM al observar constricción del arco dentario superior relacionado generalmente con maloclusión esquelética clase III, constricción del arco dentario superior, pudiendo estar en relación con respiración oral y bóveda



palatina alta, mordida cruzada posterior, pacientes con dentición mixta y adulta precoz, ausencia de expansión dental previa, así como discrepancia transversal de 4mm o más entre los primeros molares y premolares superiores e inferiores. (ZAMBRANO y cols., 2007).

Se realizó un estudio donde se observó a 38 pacientes de 9 a 16 años, se los cambios a corto y largo plazo después de realizar ERM; las mediciones fueron efectuadas antes de comenzar el tratamiento, inmediatamente después de lograr la expansión, al remover el aparato de expansión, y 9 - 12 meses posteriores al tiempo en que se removió el expansor. En cada tiempo se efectuó una rinometría acústica, así como imágenes tridimensionales de la cavidad nasal.

Se registró a corto plazo el incremento de distancia del área palatina y de la distancia intermolar, reducción de la resistencia de la vía aérea y un incremento importante en el volumen total de la cavidad nasal. A largo plazo observó que la distancia intermolar y el aérea palatal se había reducido, mientras el volumen del paladar se mantuvo estable, así como la resistencia del flujo de aire. El 61.3% de los pacientes observados reportó subjetivamente, mejoría en cuanto a la respiración nasal (OLIVEIRA DE FELLIPPE y cols., 2008).

La ERM incrementa la dimensión transversal del maxilar superior, separándolo en dos porciones a través de la sutura media palatina; las piezas posteriores y el proceso alveolar es desplazado hacia vestibular (KILIÇ y cols., 2008).

Con la finalidad de conocer la diferencia entre la separación de la sutura media palatina y la expansión del perímetro del arco dental producida por dos diferentes aparatos de expansión, se realizó un estudio en niños de 7 a 15 años de edad; se efectuaron mediciones en diferentes tiempos, antes de comenzar el tratamiento de expansión, al final de ERM y 3 meses después de remover el aparato de expansión; se utilizaron radiografías oclusales y modelos de estudio.

Se encontró que los dos aparatos afectan por igual la sutura media palatina, incrementó la dimensión transversal de la arcada dental superior, separando las porciones del maxilar a través de la sutura media palatina; sin embargo, se

observó mejor retención en el grupo que se ancló en 4 piezas dentales (LAMPARSKI y cols., 2003).

Por otra parte, se ha observado en estudios cefalométricos, el incremento en la cavidad nasal así como la estabilidad de la dimensión de la base apical del maxilar. Estos cambios, se han monitoreado estables al ser evaluados 5 años después (HASS, 1961).

Al tratamiento de ERM se le conoce como un método conservador que ayuda en problemas de la cavidad nasal; entre más joven el paciente mejores resultados se obtendrá. Las indicaciones médicas relacionadas son pobre flujo aéreo nasal, deformidad del septum nasal, infecciones recurrentes de oído o nasales, rinitis alérgica y asma. Existe mejoría de 80% en cuanto al cambio de respiración oral a nasal, así como alivio considerable en cuanto a los resfriados, infecciones respiratorias, alergias y asma (GRAY, 1975).

La ERM se asocia a varios grados de incremento en la dimensión de la cavidad nasal y disminución en la obstrucción nasal (DORUK y cols., 2004).

Después de la ERM existe incremento en la dimensión intermolar, intercanina, interorbitaria e intranasal; al realizar ERM en niños, ocurre un desplazamiento del maxilar hacia adelante y abajo, la mandíbula rota hacia abajo y hacia atrás, lo cual incrementa significativamente la dimensión facial vertical y la dimensión transversal del maxilar y cavidad nasal (CHUNG y cols., 2004).

Se han observado en otros estudios cambios esqueléticos y dentales después de la ERM en la dimensión transversal; diferentes investigaciones han demostrado aumento en la dimensión del maxilar, de la cavidad nasal y del arco maxilar al utilizar el aparato de expansión bondeado o bandeado. Sin embargo, se observó mayor inclinación molar hacia vestibular en aquellos pacientes donde el aparato de expansión fue bandeado, comparado al grupo donde el aparato fue adherido (DORUK y cols., 2004, BICACKI y cols., 2005, OLMEZ y cols., 2007).

El tratamiento ortopédico de ERM, se puede realizar exitosamente antes de que la sutura media palatina se fusione. La posibilidad de éxito de lograr disyunción de la sutura media palatina disminuye, debido al incremento de la resistencia mecánica después de haberse fusionado esta sutura. El crecimiento transversal del maxilar disminuye, alrededor de los 14-15 años en mujeres y 15-16 años en hombres (ALTUG y cols., 2006).

### **3.2 FLUJO AEREO NASAL**

Es la cantidad de aire inspirado. Es limitado por el tamaño y forma de las fosas nasales. Se puede ver afectado por obstrucción nasal, adenoides hipertróficas, rinitis alérgica, traumas nasales, deformidades genéticas, cornetes hipertróficos, desviación septal y tumores (MALM, 1997).

En la cavidad nasal anterior, el flujo de aire turbulento y los gruesos pelos, impiden el paso de las partículas de gran tamaño; el resto de la vía respiratoria nasal se encarga del filtrado de partículas de hasta sólo 6mm de diámetro.

En la región de los cornetes, el flujo de aire se hace laminar y se estrecha la corriente de aire, que pasa a dirigirse hacia arriba, lo que facilita el atrapamiento de las partículas, el calentamiento y la humidificación. El paso por la nariz contribuye al 50% de la resistencia total a la respiración normal.

El flujo de aire nasal es limitado por la forma y el diámetro de las fosas nasales. Las causas más comunes que aumentan la resistencia del flujo de aire nasal son la obstrucción nasal y respiración oral que puede ser ocasionada por adenoides hipertróficas, rinitis alérgica, trauma nasal, deformidad genética, cuerpo extraño y tumores.

La obstrucción nasal es un padecimiento que se manifiesta como una insuficiencia del flujo de aire nasal a través de la nariz, este padecimiento también es conocido como estrechamiento de la cavidad nasal o bloqueo nasal. Se considera una de las causas más frecuentes en la consulta de otorrinolaringología.

La inflamación de la mucosa nasal, sin importar la causa, provoca obstrucción nasal, siendo éste el síntoma más común, también es resultado de algún trauma en la nariz, reduciendo la dimensión de la cavidad nasal, de esta forma el flujo de aire que pasa por la nariz disminuye.

Algunos pacientes no consideran la obstrucción nasal como un malestar significativo, comparado a otros padecimientos como secreciones nasales y estornudos, es por esto que es difícil obtener una estimación real acerca de la frecuencia de la obstrucción nasal (JESSEN y cols.,1997).

Cuando se le pregunta al paciente acerca de la presencia de este padecimiento, es importante incluir en el interrogatorio el tiempo en que ha presentado este síntoma, así como la severidad, y la ubicación, unilateral o bilateral. También es necesario conocer la frecuencia, si se presenta por las noches, después de hacer ejercicio o en algún otro momento específico (JESSEN y cols., 1997, MALM, 1997).

La obstrucción nasal es una queja muy común y molesta, puede afectar la calidad de vida de muchas personas. Existen diferentes causas, y muchas de ellas mejoran con el tratamiento adecuado.

Las distintas causas de obstrucción nasal pueden ser anatómicas o inflamatorias; entre las causas anatómicas podemos encontrar desviación septal, lo cual produce obstrucción parcial o total de una fosa nasal; también puede ser ocasionada por adenoides principalmente en niños y algunas veces por la presencia de un tumor nasofaríngeo.

Si no tomamos en cuenta la gripe común, la rinitis alérgica es la causa más común de obstrucción nasal. Cuando se presenta un resfriado o un episodio rinitis alérgica, los vasos sanguíneos se expanden, la mucosa se congestiona y la cavidad nasal se obstruye.

Existen otros estímulos que pueden producir obstrucción nasal. Entre estos encontramos el estrés, hipotiroidismo, cambios hormonales durante el embarazo,

algunos medicamentos como antihipertensivos, el uso de gotas vasoconstrictoras por tiempo prolongado, la exposición a irritantes como olores fuertes o humo de cigarrillo (JESSEN y cols., 1997, MALM, 1997).

Por otro lado, se debe tomar en cuenta que al realizar ejercicio, las hormonas de estimulación como la adrenalina, causan vasoconstricción de las mucosas permitiendo un paso más fluido del aire nasal.

La obstrucción nasal se clasifica en: intermitente o esporádica, siendo ésta la más frecuente, y en continua o permanente. En el caso de problemas anatómicos, estos pueden ser asintomáticos ya que sus manifestaciones no se perciben, debido a que no cuenta con el componente vasomotor, en este caso no se conoce la enfermedad; cuando comienza los problemas ocasionales, éstos generalmente van empeorando hasta llegar a ser permanentes o sintomáticos.

En estadio temprano de esta patología, la obstrucción nasal es intermitente y reversible. Si eliminamos la causa desencadenante, el problema se corrige. Si el problema se prolonga, los vasos sanguíneos pierden la capacidad de vasoconstricción, permaneciendo como venas varicosas. Estos se llenan cuando el paciente se acuesta o cuando se voltea hacia un lado o hacia el otro, congestionando el lado que permanece abajo (JESSEN y cols., 1997).

El tratamiento con corticoesteroides, reduce los síntomas comunes como rinorrea, estornudos, así como disminución significativa en el grado de obstrucción nasal. (MYGIND y cols., 1997).

También los antihistamínicos H1 sistémicos así como tópicos, se recomiendan en el tratamiento de rinitis alérgica, aliviando los síntomas nasales como picazón, rinorrea, estornudos, sin tener efecto alguno en el grado de obstrucción nasal. (VAN CAUWENBERGE y cols., 1997).

Existen métodos que ayudan a la medición de la permeabilidad de la cavidad nasal, entre ellos la rinometría acústica, tomografía computarizada, así como resonancia magnética (JESSEN 1997y cols., MALM, 1997).

### **3.2.1 Rinomanometría computarizada (RAA)**

Registra el flujo de aire nasal y la diferencia de presión en cada fosa nasal, una a la vez.<sup>22</sup> Es una técnica exploratoria objetiva para el estudio de la resistencia de aire en las estructuras nasales al paso de aire en inspiración y espiración. El rinomanómetro se puede utilizar de dos formas, dinámico o estático, en el dinámico se requiere hacer respirar activamente al paciente y en el estático, se pasa un flujo determinado por la fosa nasal a una presión determinada, reteniendo la respiración. Requiere un operador, el equipo que no es portátil, es más costoso, requiere cooperación del paciente para las visitas clínicas de medición.

La RAA ha demostrado ser útil en los siguientes casos:

1. Observar la variación estacional de los síntomas y su correlación alérgica.
  2. Estudiar la presencia de hiperreactividad nasal.
  3. Proporciona un método objetivo para evaluar diferentes tratamientos tranasales.
  4. Resulta de mucha utilidad en el seguimiento de los test de provocación nasal con mediadores de respuesta alérgica, alérgenos y otras sustancias (metacolina, histamina).
  5. La medida de la resistencia nasal unilateral permite estudiar la obstrucción anatómica, y aporta datos objetivos sobre la eficacia del tratamiento quirúrgico corrector (rinoplastia, corrección septal, polipectomías, cornetes).
- *Rinomanometría Posterior Pasiva:* Presenta un coeficiente de variación de 14,0% para sujetos sanos y 19,0% para individuos con rinitis alérgica. Existen menos estudios que establezcan unos criterios de positividad válidos.

- *Rinomanometría Anterior Pasiva:* Presenta un coeficiente de variación interindividual basal del 38% en mediciones basales. La escasa reproducibilidad limita el valor diagnóstico de la prueba al propio individuo.
- *Otras técnicas modificadas de rinomanometría:* Derivan de los métodos anteriormente comentados generalmente en los de parámetros a estudio o en el sistema de recogida de datos. Entre estas técnicas se incluyen la *técnica del balón de Pelikan*, que mide las diferencias de presión entre la nasofaringe y el exterior mediante un balón de goma introducido en la parte posterior de una de las fosas nasales.
- *Rinometría acústica:* Mide la congestión nasal de forma directa, expresándola como reducciones de volumen en la cavidad nasal. Presenta una variabilidad estimada del 2% en población normal y entre 4 y 6% tras la aplicación de vasoconstrictores, inferior a la rinomanometría anterior. Se han valorado varios umbrales de positividad con reducciones de 15, 25 y 30% del volumen nasal total.

### **3.2.1.1 Calibración del equipo**

El transductor de presión más comúnmente utilizado, para realizar la calibración del rinomanómetro, es mediante el manómetro de agua. El aparato de medición del flujo nasal, puede ser calibrado directamente a través de una fuente de aire con flujo constante.

Otro método para calibrar el flujo, es mediante el transductor de presión conectado a través del neumotacógrafo.

También, se puede conferir volumen de aire al sistema a través de una resistencia conocida (o nariz artificial). De esta forma, una jeringa grande se puede utilizar como fuente de un volumen conocido de aire, y una medida absoluta de presión, logrando obtener el flujo.

La frecuencia de calibración debe ser adecuada para que el equipo proporcione resultados exactos.

### **3.2.2 Rinometría acústica**

Es una prueba no invasiva y fácil de realizar, permite el conocimiento de la geometría de las fosas nasales, define el volumen de las cavidades y las variaciones en mucosa nasal. Se basa en la reflexión del sonido, proporcionando un cálculo del área transversal de la fosa nasal. Las principales ventajas es que es un método no invasivo, rápido, y el espacio del aparato es reducido, no requiere colaboración del paciente, así también el manejo de la información es fácil (LÖFSTRAND-TIDESTRÖM y cols., 1999, NATHAN y cols., 2005, COREY, 2006, LAGRAVÈRE y cols., 2006, HERR y cols., 2007).

Se realizó un estudio en 60 ratas Sprague Dawley, dividiéndolas en diferentes grupos, el primero con 20 ratas donde no se efectuó tratamiento, siendo el grupo control; al segundo grupo se le obstruyó la narina izquierda y el tercero se le obstruyó la narina derecha, con el fin de observar los cambios en la respiración y desarrollo craneofacial de las dos cavidades. Se encontró que las ratas presentaban compresión maxilar en ambos grupos experimentales teniendo como resultado mordida cruzada posterior uni o bilateral dependiendo el lado obstruido. Comprobando al efectuar la medición transversalmente entre las distancias del borde alveolar mesial del primer molar superior al borde alveolar mesial del molar opuesto (TORRE y cols., 2002).

Los efectos de una obstrucción parcial de las vías aéreas son de gran importancia especialmente para el ortodoncista, debido a que ocasiona falta de crecimiento y desarrollo craneofacial, provocando disminución en la dimensión transversal del maxilar superior y mandíbula, ocasionando mordida cruzada, reducción de ambos maxilares, disminución de la longitud mandibular y mordida abierta por una postero-rotación de la mandíbula, al efectuar respiración oralmente, también se observa disminución en el tamaño antero posterior del neurocraneo y del complejo



nasal, cambios encontrados en el ser humano con respiración bucal (ZAMBRANO y cols., 2009).

Se debe realizar tratamiento de ortodoncia en respiradores bucales con el fin de resolver el problema, de esta forma llegar a una respiración nasal, de otra forma se convertirá en un círculo vicioso, al presentar posteriormente compresión maxilar o mandibular, así como la falta de crecimiento óseo (HERR y cols., 2007).

### **3.3 ESTUDIOS RELACIONADOS ENTRE COMPRESION MAXILAR Y FLUJO AEREO NASAL**

Con el fin de comparar transversalmente la dimensión esqueleto, dental y de las estructuras nasales antes y después de ERM, se efectuó un estudio en 25 niños, de los cuales 20 eran de género femenino y 5 masculino, la edad promedio registrada fue de 13 años 4 meses en promedio. Las mediciones se realizaron en cefalogramas laterales donde el procedimiento de registro y medición fueron cuidadosamente estandarizados. Encontrando que ERM produce cambios pequeños, pero estadísticamente significativos, en la dimensión del maxilar, dimensión intermolar, en la dimensión de los ápices de incisivos centrales superiores y la dimensión intranasal. Encontraron evidencia que la ERM puede variar dependiendo de la edad y madurez del paciente, ya que se observó mayor resistencia a las fuerzas de expansión en pacientes de edad adulta (CROSS y cols., 2000, SANCHEZ y cols., 2006).

Se realizó un estudio para conocer los efectos de ERM y SARME en el área nasofaríngea, se observaron 30 pacientes con dentición permanente, compresión maxilar y mordida cruzada posterior. Las mediciones se realizaron mediante cefalogramas laterales antes y después ERM y SARME. Encontrando aumento en la dimensión nasal así como en la maxilar, sin registrar diferencia estadísticamente significativa entre el grupo tratado con ERM y el grupo con SARME. Se encontró después de la ERM, diferencias en el maxilar así como en los huesos circundantes, y aumento en la dimensión nasal, por lo tanto disminución en la resistencia del flujo de aire nasal. Al final del tratamiento se determinó el aumento

en la dimensión del piso nasal cerca de la sutura media palatina y de la cavidad nasal. Cuando las suturas palatinas se separaron, las paredes externas de la cavidad nasal se movieron hacia los lados provocando incremento en el volumen intranasal. La resistencia de aire nasal disminuyó y el área de respiración incrementó en pacientes tratados con ERM (BASCIFTI y cols., 2002)

En un estudio realizado por Doruk se evaluó mediante rinometría acústica la resistencia del flujo de aire nasal durante tratamiento de ERM. La rinometría acústica y las mediciones en modelos de estudio se realizaron antes y al finalizar la expansión. Reportó que el 59% de 22 pacientes en tratamiento de ERM presentaron mejoría en la respiración nasal después de la expansión. Se logró el 35% de reducción de la resistencia del flujo nasal, sin embargo este procedimiento no debe ser considerado como terapia para mejorar la resistencia del flujo de aire nasal en pacientes que no se justifique la ERM por razones ortodónticas. También relata que los descongestionantes nasales no reducen la resistencia del flujo nasal, ya que estos fueron aplicados en uno de los grupos en este estudio (DORUK y cols., 2004).

Se buscó conocer por medio de rinometría acústica los efectos de la ERM antes y después del pico de crecimiento. Se observaron 29 personas, determinando la maduración de las vértebras cervicales en cefalogramas laterales, también se realizó rinoscopia en cada paciente para confirmar el estado adecuado de la cavidad nasal. Se formaron dos grupos de acuerdo a la etapa de maduración de vértebras cervicales; el primero abarcaba los estadios 1,2 y 3 y el segundo grupo que abarcaban pacientes en estadios de maduración 4, 5 y 6 donde ya habían alcanzado el pico de crecimiento. Las mediciones se realizaron 3 tiempos de mediciones, antes, después de realizar ERM y después del periodo de retención. Se encontró diferencia significativa del incremento del área mínima de paso de aire nasal en los dos grupos en los pacientes que fueron tratados ortodoncicamente a edad temprana comparado a los subgrupos donde los pacientes no recibieron tratamiento de ERM, sin embargo no se encontró

diferencia significativa entre los subgrupos que recibieron ERM (BICAKCI y cols., 2005).

Se evaluaron los cambios en la cavidad nasal en niños tratados con expansión rápida maxilar midiendo con rinometría acústica. El estudio incluyó 14 niños respiradores orales de 8 años aproximadamente, se observó un incremento en la dimensión transversal del maxilar así como en el volumen de la cavidad nasal, sin embargo, uno de los pacientes manifestó recidiva al paso de 4 meses. Los datos estadísticos fueron obtenidos por rinometría acústica y medidas cefalométricas. Solo ocho niños cambiaron de respiración oral a nasal (CERONI y cols., 2006).

Con el propósito de evaluar los efectos de ERM en la cavidad nasal se realizó un estudio longitudinal en 29 pacientes respiradores bucales, que presentaban mordida cruzada uni o bilateral posterior y dentición mixta. Las mediciones se realizaron antes, después ERM y 90 días después de la retención. Los estudios que evaluaron los cambios fueron rinoscopia, nasofibroscopia, rinometría acústica, rinomanometría y cefalograma lateral. Encontró incremento en la dimensión ósea de la cavidad nasal, así como mejoría en la respiración debido a reducción significativa en la resistencia del flujo de aire nasal (ENOKI y cols., 2006).

Se utilizó tomografía convencional para evaluar los cambios de aérea y volumen en la cavidad nasal ocurridos después de la ERM en 19 pacientes tratados entre 8 y 15 años. Las mediciones se realizaron antes y después de la expansión, así como 3 meses después de terminar la expansión. Encontraron incremento en el volumen en cada región medida de la cavidad nasal, sin observar recidiva aparente hasta 3 meses después de la expansión. Se demuestra reducción significativa de la resistencia del flujo de aire nasal, así como en los síntomas de obstrucción nasal. No se encontró correlación entre la cantidad de expansión y el incremento del volumen en cada periodo de medición (PALAISA y cols., 2007)

En el 2009 se analizaron los efectos ortodónticos de la expansión maxilar en las dimensiones de la cavidad nasal, las mediciones fueron realizadas por rinomanometría acústica. Realizaron un estudio en 50 niños de 4 a 11 años,

dentición mixta o decidua. El grupo experimental era formado por niños con hipoplasia maxilar, y el grupo control se encontraba ausente de la anterior anomalía. Encontrando en el grupo 1 incremento en el tamaño de la cavidad nasal, desplazamiento del maxilar y del arco alveolar lateralmente (CAPPELLETE y cols., 2008).

La ERM y SARME provoca cambios dentofaciales especialmente en la cavidad nasal. Según la revisión de la literatura realizada, se determinó en cefalogramas anteroposteriores el incremento de la dimensión de la cavidad nasal después de realizar ERM y SARME (RAMIREZ y cols., 2008).

La revisión de literatura indica la interacción entre respiración y en patrón de crecimiento del maxilar, encontrando diferencias entre la morfología del maxilar y pacientes con problemas en vías aéreas. Se encontró en un plano transversal pacientes con problemas de vías aéreas, maxilar en forma de “V” y paladar profundo (GORDON y cols., 2009).

La importancia de la respiración nasal es favorable para el desarrollo normal de las estructuras naso-maxilares. McNamara, Hershey y Warren concluyeron que la expansión rápida del maxilar promueve la respiración nasal reduciendo la resistencia del flujo nasal, así se beneficia al desarrollo ideal de las estructuras nasofaciales (MAGNUSSON y cols., 2009).

Con el fin de conocer los efectos a corto y largo plazo de ERM en el flujo de aire nasal, se realizó un estudio prospectivo en 65 niños menores de 12 años con diferentes grados de maloclusión y respiración oral. Los valores fueron registrados mediante rinomanometría y cefalogramas laterales. Concluyeron que al resolver la compresión del maxilar, se mejora el flujo de aire nasal, así como la obstrucción nasal. ERM provee significativa mejoría en cuanto a la respiración nasal en niños, a través de un efecto cada vez mayor en la cavidad nasofaríngea (MONINI y cols., 2009)

Existen hipótesis que mencionan que las disyunciones en la línea media palatal pueden afectar la anatomía y fisiología de la cavidad nasal, debido a que los

huesos maxilares forman la mitad de su estructura anatómica. Una vez que sus paredes laterales son separadas se puede causar un incremento en el volumen de la cavidad nasal, mejorando la respiración nasal del paciente (OLIVEIRA DE FELIPPE y cols., 2008)

### **3.4 INDICE DE PONT**

El índice de Pont fue establecido por Pont en 1909; es un índice predictor de la anchura de las arcadas dentales por la utilización de la suma mesiodistal de los incisivos maxilares (CARRIZOSA y cols., 2003)

Con la aplicación de sus fórmulas indica cuanto espacio se requiere para alinear los dientes comparándolo con el espacio que tiene el paciente (espacio existente), indicando si hace falta espacio y cuánto es lo que falta. Conociendo estos datos se emite un diagnóstico, dando la pauta para la elección del tratamiento. La comparación del valor de la fórmula de Pont con el valor real medido directamente de modelos de yeso del paciente, muestra las discrepancias, es decir, los casos de colapso excesivo de la arcada dentaria.

De acuerdo con Pont, Linder-Hart en una arcada dental ideal la suma de la distancia mesiodistal de los incisivos maxilares para el ancho transversal de la arcada dental, se multiplica por 100 y después se divide entre 85 en la región premolar y entre 65 en la región molar. Suma de los incisivos superiores (Slo), anchura transversal anterior de la arcada dentaria o región premolar, anchura transversal posterior de la arcada dentaria o región molar. La determinación de la Slo representa el punto de partida para medir el índice de la anchura de los incisivos y de la arcada dental de Pont, La anchura mesiodistal máxima se determina a nivel de cada uno de los incisivos superiores y luego se suman los valores obtenidos. Anchura transversal de la arcada dentaria es el valor teórico de la longitud transversal de la arcada dentaria a nivel de los premolares y molares, depende de la anchura mesiodistal de los cuatro incisivos superiores (Slo).

Los puntos de medida se seleccionan en el maxilar superior y en la mandíbula de forma que queden enfrentados durante la oclusión, en caso de dentición anatómicamente correcta.

Definición de puntos de medida:

Anchura transversal anterior superior = Punto más profundo de la fisura transversal del primer premolar.

Anchura transversal posterior superior = Punto de cruce de la fisura transversal con la fisura vestibular del primer molar.

Anchura transversal anterior inferior = Punto de contacto vestibular entre el primero y segundo premolar.

Anchura transversal posterior inferior = Cúspide vestibular media del primer molar inferior.

La fórmula para calcular el índice de Pont de acuerdo con Linder y Hart es,

Valor teórico o de la fórmula de la anchura anterior =  $Slo \times 100/85$

Valor teórico o de la fórmula de la anchura posterior =  $Slo \times 100/65$

Ya obtenidas las medidas con la fórmula se comparan con las reales o existentes en la arcada dental del individuo y se registrará la diferencia y la medición diferencial, indicando cuánto colapso o cuánto espacio se requiere para alinear los dientes y armonizar la oclusión (DALIDJAN y cols., 1995, CARRIZOSA y cols., 2003).

# **Materiales y Métodos**

## **4. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1. POBLACIÓN**

Población 1:

Niños con compresión maxilar de 8 a 15 años en quienes esté indicado ERM, que acudieron al Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Lugar de referencia y método de reclutamiento:** Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Nuevo León y Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica, Hospital Universitario, de la ciudad de Monterrey, Nuevo León, en el período comprendido del mes de Julio del 2009 al mes de Julio del 2010

### **4.2. CRITERIOS DE LA POBLACION DE ESTUDIO**

#### **4.2.1.- Criterios de inclusión:**

Pacientes con las siguientes características:

- 1.- 8 a 15 años de edad
- 2.- Cualquier género
- 3.- Compresión maxilar de acuerdo al índice de Pont, independientemente del grado de severidad
- 4.- Donde haya sido indicada la realización de la ERM
- 5.- Consentimiento informado escrito del padre, madre o tutor(a)

#### **4.2.2.- Criterios de exclusión:**

Pacientes con las siguientes características:

- 1.- Asimetría esquelética del maxilar superior o inferior.
- 2.- Indicación de cirugía ortognática.
- 3.- Primeros molares superiores inclinados vestibularmente.
- 4.- Pacientes con enfermedad periodontal avanzada.
- 5.- Que hayan sido sometidos a un tratamiento Ortodóntico previo.



Pacientes con alguna de las siguientes patologías:

1. Desviación septal
2. Malformaciones cráneo-faciales
3. Hipertrofia adenoidea
4. Tumorações en la cavidad oral
5. Pólipo nasal
6. Infecciones de vías aéreas superiores
7. Pacientes bajo tratamiento de inmunoterapia por más de un año, incluyendo los últimos 12 meses antes de la valoración
8. Pacientes que por cualquier razón no pudieran acudir a las visitas de estudio programadas.

#### **4.2.3.- Criterios de eliminación:**

Pacientes que no presentaron apego al tratamiento, faltando a dos o más citas de expansión en el Posgrado de Ortodoncia y que no cumplieran con las visitas programadas de control al Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica del Hospital Universitario y Facultad de Medicina.

Los datos de estos pacientes fueron recabados hasta el tercer mes del estudio serán utilizados para el análisis de resultados.

### **4.3. CAPTACIÓN DE VARIABLES**

#### **4.3.1 Definición de variables**

Se analizaron los modelos de estudio de pacientes de 8 a 15 años por medio del Índice de Pont, los pacientes que resultaron con compresión maxilar y requirieran tratamiento de expansión rápida maxilar, fueron referidos al Departamento de Alergología del Hospital Universitario, para evaluar el flujo de aire nasal por medio de estudio de rinomanometría, también se valoró cavidad nasal por medio de rinoscopia y exploración clínica. Los pacientes diagnosticados sin ningún dato clínico patológico fueron incluidos en el estudio; se comenzó el tratamiento en el Posgrado de Ortodoncia, el cual consistió en expansión rápida del maxilar mediante un tornillo de expansión tipo Hyrax, al mes, tercer y noveno mes de

haber terminado la expansión maxilar, en cada tiempo se realizó estudio de rinomanometría para evaluar los cambios del flujo de aire nasal antes y después realizar la ERM.

#### **4.3.2. Variables evaluadas**

Por medio de interrogatorio se obtuvo la información de género y edad, así como de antecedentes heredo familiares patológicos y no patológicos.

En los modelos de estudio de los pacientes se obtuvo el Índice de Pont. El cual consiste en evaluar las siguientes variables:

Suma de los incisivos superiores (Slo), anchura transversal anterior de la arcada dentaria o región premolar, anchura transversal posterior de la arcada dentaria o región molar.

Slo: La anchura mesiodistal máxima se determina a nivel de cada uno de los incisivos superiores y luego se suman los valores obtenidos.

Anchura transversal anterior superior = Punto más profundo de la fisura transversal del primer premolar.

Anchura transversal posterior superior = Punto de cruce de la fisura transversal con la fisura vestibular del primer molar.

La fórmula para calcular el índice de Pont de acuerdo Con Linder y Hart es:

Valor teórico o de la fórmula de la anchura anterior =  $Slo \times 100/85$

Si el resultado es mayor a 85 hay compresión maxilar y si es menor hay dilatación.

Valor teórico o de la fórmula de la anchura posterior=  $Slo \times 100/65$

Si el resultado es mayor de 65 hay compresión maxilar y si es menor hay dilatación.

Ya obtenidas las medidas en los modelos de estudio con el Calibrador Digital Mitutoyo® con la fórmula descrita por Pont se compararon las medidas del paciente, la diferencia es la que indico la compresión maxilar. La evaluación de los modelos de estudio fue realizada por dos estudiantes del Posgrado de Ortodoncia, del segundo año, (A.Z.F., D.M.C.F.).

Se utilizó el estudio de *rinomanómetro*, mediante el software Otopront RHINO-BAS de RHINO-SYS®, para medir el flujo de aire nasal de cada paciente, esta es una técnica exploratoria objetiva para el estudio de la resistencia que ofrecen las estructuras nasales al paso de aire en inspiración y espiración, y del flujo a diferentes presiones. Se midió cada fosa nasal de forma independiente; se realizaron 5 mediciones en cada fosa nasal, con la finalidad de descartar alguna variación significativa, de los datos obtenidos se eliminó el valor más alto y el más bajo, realizando un promedio con los tres valores medios.

Los resultados que se obtienen expresan los valores del flujo en  $\text{cm}^3/\text{seg.}$  a 75-100-150-300 Pa de presión en inspiración-espiración para cada fosa, la suma de flujos en ambas fosas a distintas presiones y resistencias parciales y totales. Los valores de mayor interés son los referidos a 100 y 150 Pa.

Los criterios que se tomaran como normales son los siguientes:

- Flujo total a 100 Pa a partir de  $530 \text{ cm}^3/\text{seg.}$  en mujeres y 550 en hombres;
- Razón entre la fosa mejor y la peor a 100 y 150 Pa entre 1 y 1.9, con una moda estadística de 1.2.
- Los valores de resistencia para cada una de las fosas nasales son generalmente inferiores a  $0.45 \text{ Pa/ cm}^3/\text{seg.}$ , y de 0.22 para las resistencias totales.

## **4.4 METODOLOGIA DEL ESTUDIO.**

### **4.4.1 Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en el Postgrado de Ortodoncia de U.A.N.L. y en el Centro Regional de Alergias e Inmunología Clínica (CRAIC) del Hospital Universitario, se incluyeron 30 pacientes de 8 a 15 años, sin importar el género para la subdivisión de los grupos. En la visita de escrutinio se le informo al padre, madre o tutor los fines del tratamiento y procedimiento del estudio, en esta visita se les pidió su consentimiento para el tratamiento mencionado (anexo 1).

A todos los pacientes participantes se les realizó historia clínica dental y médica, revisión clínica y cuestionario (anexo 2), así como un cefalograma lateral (figura 1) y se tomaron modelos de estudio (figura 2) los cuales fueron evaluados mediante el índice de Pont.

Los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron enviados al Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica, donde se les realizó una historia clínica con llenado de cuestionario (anexo 3), exploración física, así como realización de estudio de rinomanometría (figura 3). Los criterios de exclusión se evaluaron por la historia clínica y el examen físico. La hipertrofia adenoidea fue evaluada por un médico radiólogo del Hospital Universitario.

La rinomanometría se realizó por el mismo médico con el paciente sentado en una posición cómoda, a la misma temperatura (20-25°C) entre las 16:00 y 18:00 horas de las visitas programadas en el CRAIC. El paciente se mantuvo en reposo por 30 minutos, sentado en una posición cómoda, a la misma temperatura (20-25° C), antes de cada medición se calibro el rinomanómetro, (figura 4).

Se colocó la mascarilla (de la marca Rhino Lab GMBLT®) en la cara del paciente, cubriendo la nariz y la boca, deformar las estructuras faciales al momento de realizar el procedimiento. Se realizaron 5 mediciones de cada fosa nasal a cada paciente, se eliminaron las medidas de mayor y menor flujo, las 3 restantes fueron

utilizadas para determinar el promedio del flujo y presión de cada fosa nasal; las mediciones se realizaron en un tiempo no mayor a 10 minutos (T1).

El procedimiento se postergó en aquellos pacientes que utilizaron esteroides intranasales en las últimas 2 semanas, previo a la realización del procedimiento, hasta que cumplieran 2 semanas sin dichos medicamentos. Los resultados del procedimiento fueron capturados en una hoja de recolección de datos (anexo 4).

A los pacientes que cumplieron con los criterios de selección se les citó nuevamente en el Postgrado de Ortodoncia donde se realizaron modelos dentales de trabajo para diseñar y elaborar el aparato de expansión. Este aparato de expansión está formado por un tornillo de expansión tipo Hyrax de 11 mm (Ortho Technology®) (figura 5), así como por dos bandas en primeros molares superiores. Los pacientes del grupo 3, el de mayor edad, que ameritaron tratamiento de ERM, de acuerdo a su edad y maduración ósea, se incluyeron dos bandas accesorias en primeros premolares superiores. Se colocaron elásticos separadores por una semana con el fin de crear espacio inter dental para lograr adaptar y colocar las bandas.

Los aparatos fueron fabricados, cementados y controlados por dos estudiantes asignados del segundo año de la Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El aparato se cemento en las piezas dentales utilizadas como anclaje con ionómero de vidrio en polvo (AquaCem® Dentsply DeTrey ©) (figura 6); se colocó una mezcla en cada banda de cuatro gotas de agua corriente y dos medidas de polvo equivalente a 0.136 gramos, dosificadas con los dispensadores proporcionados por el fabricante.

Una vez cementado el aparato se le indicó a la madre, padre o responsable del paciente, activar el aparato dos veces al día, un cuarto de vuelta en la mañana y un cuarto de vuelta por la noche; cada vuelta equivale a 0.25 mm de expansión, por lo que expandió 0.5 mm por día. El momento donde se realizó la primera

vuelta del tornillo de expansión se consideró el inicio del tratamiento de expansión rápida maxilar.

El paciente acudió cada semana, durante un mes, al posgrado de ortodoncia a citas de control para evaluar la expansión maxilar, la correcta fijación del aparato y cualquier molestia que el paciente pudiera presentar. En la tercer cita semanal de control, el aparato de expansión fue sellado con alambre de latón, el cual se colocó rodeando el tornillo; se mantuvo fijo durante 3 meses con finalidad de evitar recidiva de la compresión maxilar.

Al mes de haber comenzado la expansión el paciente acudió al CRAIC para un segundo estudio de rinomanometría (T2) y exploración física; estos mismos procedimientos se realizaron a los 3 (T3) y 9 meses (T4) de haber comenzado la ERM. Al segundo y tercer mes acudieron a cita de control en Ortodoncia para evaluar la correcta fijación y registrar cualquier molestia que pudiera presentar. Al cuarto mes de retención, se retiró el aparato.

El paciente siguió en evaluación en el CRAIC y en Ortodoncia. A los 9 meses de haber comenzado la expansión rápida maxilar se realizó una rinomanometría, donde finalizó el estudio.

#### **4.5 DISEÑO ESTADÍSTICO**

Pacientes de 8 a 15 años que se diagnosticaron con compresión maxilar y necesitaron tratamiento de expansión rápida maxilar a partir de junio del 2009.

La técnica fue abierta para el paciente y el tesista.

El paciente fue su propio control, dado que se le realizaron mediciones en diferentes tiempos.

T1. Antes de comenzar el tratamiento de Expansión rápida maxilar (ERM).

Registros post-ERM

T2. Al primer mes

T3. Al tercer mes

T4. Al noveno mes

Se realizaron diferentes grupos de estudio para el análisis de la información, después haber estudiado la muestra total sin subgrupos. La primera subdivisión fue de acuerdo al género del paciente, en femenino y masculino.

La segunda subdivisión, se realizó de acuerdo a la edad, donde se formaron tres subgrupos; el grupo 1, incluyo aquellos sujetos de 9 y 10 años de edad, el grupo 2, involucro aquellos de 11, 12 y 13 años de edad, y el último grupo, de mayor edad, donde los sujetos evaluados contaban con 14 y 15 años de edad.

La ultima subdivisión de estudio, fue efectuada de acuerdo a la sintomatología nasal ausente (grupo 1) o presente (grupo 2).

#### **4.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para comparar los cambios en el flujo de aire nasal después de la expansión rápida maxilar, en pacientes que presentaron compresión maxilar; se utilizó la prueba de  $t$ , con valor de  $p \leq 0.05$ , para muestras relacionadas, así mismo para los grupos formados por el género, edad y la sintomatología nasal presente. Se evaluaron los cambios de la RN y FAN, en cada una de las fosas, así como para comparar los valores de un tiempo determinado a otro.

Para conocer la significancia estadística del grupo de estudio, en relación de todos los tiempos, se realizó en análisis estadístico de ANOVA, donde el valor de  $p \leq 0.05$ .

##### **4.6.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula, acorde al número de pacientes admitidos anualmente en el Posgrado de Ortodoncia de la U.A.N.L.

$$n = \frac{NZ^2PQ}{E^2(N - 1) + Z^2PQ}$$

$$n = \frac{1500 * 1.96^2(0.02)(0.98)}{0.05^2(1500 - 1) + 1.96^2(0.02)(0.98)} = 29$$

Donde N se refiere al número de pacientes revisados al año en el Posgrado de Ortodoncia de la U.A.N.L., Z a la desviación estándar, P al porcentaje de pacientes con compresión maxilar, Q al porcentaje de pacientes sin compresión maxilar y E al margen de error.



# Resultados

## 5. RESULTADOS

Las variables obtenidas durante el estudio fueron procesadas con el paquete estadístico SPSS v.15.0 obteniendo los siguientes resultados.

### 5.1 Grupo de estudio

La muestra total en este estudio fue de 30 sujetos, 17 mujeres (m) y 13 hombres (h) de 9 a 15 años de edad. Al dividir la muestra en grupos de acuerdo a la edad, se formaron tres grupos; el primero de 9 a 10 años, el segundo de 11 a 13 años y el tercero de 14 a 15 años de edad. El primer grupo fue integrado por 10 integrantes (5 m y 5 h), el segundo por 13 (7 m y 6 h) y el tercero por 7 sujetos (5 m y 2 h).

### 5.2 Abreviaciones

- Flujo aéreo nasal de fosa nasal derecha (FDER)
- Flujo aéreo nasal de fosa nasal izquierda (FIZQ)
- Resistencia nasal fosa derecha (RDER)
- Resistencia nasal fosa izquierda (RIZQ)
- Flujo aéreo nasal (FAN)
- Resistencia nasal (RN)

### 5.3 Descriptivo del Grupo de Estudio (Tablas 1-7)

Se evaluaron los cambios del flujo de aire nasal (FAN) y de la resistencia nasal (RN), no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la muestra total en ninguna de las variables. Sin embargo, al analizar los cambios en los diferentes tiempos del estudio, de T1 a T2 ( $5033.32 \text{ cm}^3/\text{Pa}$  –  $3215.83 \text{ cm}^3/\text{Pa}$ ), se observó diferencia estadísticamente significativa en el valor de la resistencia nasal en la fosa derecha, disminuyendo representativamente su valor de un tiempo a otro. El cambio se observó similar al estudiar los valores de, T1-T3 ( $5033.32 \text{ cm}^3/\text{Pa}$  –  $2556.25 \text{ cm}^3/\text{Pa}$ ) y T1-T4 ( $5033.32 \text{ cm}^3/\text{Pa}$  –  $2997.82 \text{ cm}^3/\text{Pa}$ ). Sin embargo, estos datos al ser evaluados de un tiempo a otro, en el orden del suceso no mostraron significancia estadística, al ser evaluados con el análisis de ANOVA.

El flujo aéreo nasal aumento clínicamente de forma significativa, objetivamente de acuerdo a los estudios realizados y subjetivamente, mediante testimonios de los pacientes en visitas subsecuentes.

En la fosa izquierda se observaron cambios significativos en la resistencia nasal, entre los tiempos 2 y 3 ( $4934.78 \text{ cm}^3/\text{Pa}$  –  $3773.22 \text{ cm}^3/\text{Pa}$ ), la resistencia nasal disminuyó mejorando clínicamente el flujo aéreo nasal.

La tabla 1 describe los cambios encontrados del FAN y RN de la fosa derecha e izquierda, en cada tiempo de medición, así como los valores máximos y mínimo.

#### **5.4 Clasificación de acuerdo al género (Tablas 8-13)**

La muestra se dividió en dos grupos de acuerdo al género, el grupo 1 (n=17) correspondió al de las niñas y el grupo 2 (n=13), al de los niños.

Se observó que RN en la fosa izquierda fue menor en el grupo 1, al ser evaluados de T1-T3. Los valores que mostró el grupo 1 al medir la RN, en la fosa mencionada de T1  $6261.57 \text{ cm}^3/\text{Pa}$  – T3  $4519.21 \text{ cm}^3/\text{Pa}$  respectivamente, de igual forma aumentó el flujo de aire nasal de T1 a T3 ( $70.69 \text{ cm}^3/\text{seg}/\text{Pa}$  –  $109.53 \text{ cm}^3/\text{seg}/\text{Pa}$ ).

Al evaluar las variables en los diferentes tiempos, no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los grupos.

#### **5.5 Clasificación de acuerdo a sintomatología (Tablas 14-23)**

Se formaron dos grupos de acuerdo a la sintomatología presente. En el grupo 1 (n=9) se incluyeron aquellos niños que no presentaron ningún síntoma de afección nasal, y en el grupo 2 (n=21) aquellos con sintomatología nasal como estornudos, prurito, obstrucción nasal y/o rinorrea, los cuales fueron evaluados en el departamento de Alergología del Hospital Universitario de la U.A.N.L.

Al comparar los cambios de T1-T3 de los dos grupos encontramos mayor incremento de FDER en el grupo 1 (t1  $135.13 \text{ cm}^3/\text{seg}/\text{Pa}$  – t3  $173.75$

cm<sup>3</sup>/seg/Pa), comparado al grupo 2 (t1 84.29 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t3 119.85 cm<sup>3</sup>/seg/Pa) donde el valor de p<0.05.

En ambos grupos la resistencia nasal disminuyó conforme se fueron realizando las mediciones (tablas 14 y 15), excepto por el valor de RDER T4, fue mayor a T3 en ambos grupos. (Grupo 1 T3 1644.25 cm<sup>3</sup>/Pa – T4 2491.00 cm<sup>3</sup>/Pa, grupo 2 T3 2961.72 cm<sup>3</sup>/Pa – T4 3234.33 cm<sup>3</sup>/Pa).

En el grupo 1 se observó ligera disminución de FDER de T3 a T4 (t3 173.75 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 169.57 cm<sup>3</sup>/seg/Pa), sin ser estadísticamente significativos estos cambios.

Se registró aumento progresivo del flujo aéreo nasal en los dos grupos, así como en fosa derecha e izquierda, de T1 a T4 (tablas 14 y 15)

## **5.6 Clasificación de acuerdo a la edad (Tablas 24-32)**

Se dividió el tamaño de la muestra total en tres grupos de acuerdo a la edad, el grupo 1 (n=10) incluyó aquellos pacientes de 9 y 10 años de edad, el grupo 2 (n=13) aquellos de 11 a 13 años de edad, y el grupo 3 (n=7) los niños de 14 y 15 años de edad.

### **5.6.1 T1-T2.**

El grupo 1 registró mayor aumento de FDER (t1 60.90 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t3 83.20 cm<sup>3</sup>/seg/Pa) , FIZQ (t1 23.70 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t2 59.90 cm<sup>3</sup>/seg/Pa) comparando con el grupo 2 donde FDER (t1 127.54 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t2 120.15 cm<sup>3</sup>/seg/Pa) , FIZQ (t1 105.92 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t2 133.77 cm<sup>3</sup>/seg/Pa). La resistencia nasal fue menor en RIZQ en el grupo 1 (t1 10,764.17 cm<sup>3</sup>/Pa – t2 7,288.22 cm<sup>3</sup>/Pa) al comparar con el grupo 2 (t1 3,013.75 cm<sup>3</sup>/Pa – t2 3,447.85 cm<sup>3</sup>/Pa) ver tablas 24-25.

Al comparar el grupo 1 con el 3, los cambios en FIZQ y RIZQ fueron significativamente favorables para el grupo de menor edad. Los valores de FIZQ para el grupo 1 (t1 23.70 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t2 59.90 cm<sup>3</sup>/seg/Pa), para el grupo 3 (t1 121.83 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t2 136.17 cm<sup>3</sup>/seg/Pa). Los valores para RIZQ del grupo 1 (t1

10,764.17 cm<sup>3</sup>/Pa – t2 7,288.22 cm<sup>3</sup>/Pa) y del grupo 3 (t1 2550.00 cm<sup>3</sup>/Pa – t2 3811.60 cm<sup>3</sup>/Pa).

La resistencia nasal y el flujo aéreo nasal, en la fosa izquierda, del grupo 3 aumentaron en este tiempo de medición, sin embargo los valores para el grupo 1 se mostraron especialmente favorables al compararlos con el grupo 3.

#### **5.6.2 T1-T3.**

Los cambios fueron similares a los observados en los tiempos 1 y 2. Tanto para el flujo aéreo nasal y la resistencia en ambas fosas al comparar los resultados de los tres grupos (tabla 29).

#### **5.6.3 T1-T4.**

En el grupo 1, el aumento del flujo aéreo nasal en ambas fosas nasales fue mayor estadísticamente, al ser comparado al grupo 2; no se observaron diferencias significativas al comparar con el grupo 3 en este tiempo de medición.

La disminución de los valores de la resistencia nasal, fue significativamente menor en RIZQ del grupo 1 (t1 10,764.17 cm<sup>3</sup>/Pa – t4 3,494.89 cm<sup>3</sup>/Pa), al ser relacionada al grupo 2 (t1 3,013 cm<sup>3</sup>/Pa – t4 2,374.45 cm<sup>3</sup>/Pa).

#### **5.6.4 T2-T3.**

El flujo aéreo nasal, en FDER fue significativamente mayor en el grupo 1 (t2 83.20 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t3 100.00 cm<sup>3</sup>/seg/Pa), al analizar frente a los dos grupos restantes, donde los valores del grupo 2 fueron de t2 120.15 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t3 155.31 cm<sup>3</sup>/seg/Pa y del grupo 3, t2 164.00 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t3 153.60 cm<sup>3</sup>/seg/Pa.; el grupo 1 mostró diferencia altamente significativa donde p<0.05, al examinar los valores de las medias de los 3 grupos entre ellos.

En la fosa nasal izquierda, el grupo 1 mostró mejor resultado tanto para el flujo aéreo nasal como para la resistencia nasal, al relacionar con el grupo 2. Con el grupo 3 no hubo diferencia significativa.

#### **5.6.5. T2-T4.**

En este tiempo de medición, el grupo 1 mostró menor aumento de FDER, que los grupos 2 y 3. Encontramos los siguientes valores para el grupo 1, t2 83.20 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 89.56; el grupo 2, t2 120.15 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 153.27 cm<sup>3</sup>/seg/Pa; y el grupo 3, t2 164.00 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 251.67 cm<sup>3</sup>/seg/Pa. Al contrastar el grupo 2 y 3, no hubo diferencia significativa entre ellos.

En FIZQ los cambios relevantes fueron para el grupo 1 sobre el grupo 2; los valores del grupo 1 de FIZQ fueron t2 59.90 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 125.78 cm<sup>3</sup>/seg/Pa, y el grupo 2, t2 133.77 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 160.73 cm<sup>3</sup>/seg/Pa.

#### **5.6.6. T3-T4.**

Al comparar el grupo 1 con el 2 observamos que FDER disminuyó en ambos grupos, en el grupo de menor edad los cambios fueron de t3 100.00 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 89.56 cm<sup>3</sup>/seg/Pa, el grupo 2, de t3 155.31 – 153.27 cm<sup>3</sup>/seg/Pa; el grupo 1 se vio más afectado que el 2.

Los valores de FDER, en este tiempo de medición, al equiparar el grupo 1 con el 3, favorecieron al grupo 3, ya que este aumentó de t3 153.60 cm<sup>3</sup>/seg/Pa – t4 251.67 cm<sup>3</sup>/seg/Pa, mientras el grupo 1 disminuyó ligeramente su valor.

No hubo cambios significativos al comparar el grupo 2 con el 3.

Los valores de RN, en la fosa derecha aumentaron para los grupos 1 y 2. Al relacionar el grupo 1 con el 2, observamos que el grupo 1 se vio afectado de la siguiente forma, t3 3,777.89 cm<sup>3</sup>/Pa – t4 4,656.63 cm<sup>3</sup>/Pa; y el grupo 2, t3 2,014.77 cm<sup>3</sup>/Pa – t4 2,328.82 cm<sup>3</sup>/Pa. El grupo 1 se distinguió más afectado que el 2.

El grupo 3, disminuyó los valores de RDER de t3 1,568.00 cm<sup>3</sup>/Pa - t4 1,027.33 cm<sup>3</sup>/Pa, ya que el grupo 1 aumentó el valor en RDER t4 viéndose afectado, el grupo 3 fue el favorecido en esta comparación.

FIZQ aumentó mas en el grupo 1 (t3 78.00 cm<sup>3</sup>/seg/Pa - t4 125.78 cm<sup>3</sup>/seg/Pa), que el grupo 2 (t3 137.54 cm<sup>3</sup>/seg/Pa - t4 160.73 cm<sup>3</sup>/seg/Pa). También el grupo de menor edad se vio favorecido en esta evaluación, debido a que el grupo 3 disminuyó su valor de t3-t4 (t3 111.80 cm<sup>3</sup>/seg/Pa - t4 90.33 cm<sup>3</sup>/seg/Pa).

El grupo 2, (t3 2350 cm<sup>3</sup>/Pa – t4 2374.45 cm<sup>3</sup>/Pa), en RIZQ se mantuvo igual, en este tiempo de medición, sin embargo el grupo 1 disminuyó de t3 5514.30 cm<sup>3</sup>/Pa – t4 3494.89 cm<sup>3</sup>/Pa; viéndose favorecido al confrontar el grupo 2.

El grupo 3 aumentó RIZQ de t3 4,046.00 cm/Pa – t4 6,976.33 cm<sup>3</sup>/seg/Pa, viéndose afectado al relacionar los valores con el grupo 2 que mantuvo su valor estable en este tiempo de medición.

# Discusión



## **6. DISCUSION**

El objetivo de este estudio, fue conocer los cambios en el flujo aéreo nasal y la resistencia nasal, a corto y largo plazo, considerando los factores que pudieran afectar nuestros resultados. Por esta razón, se analizaron los valores resultantes de acuerdo al género, edad y a la presencia o ausencia de sintomatología nasal.

### **6.1 Selección de población y muestra**

Al examinar algunos estudios relacionados con nuestras variables, observamos diferencias entre la selección de población y las características de medición entre unos con otros. En este caso se eligieron treinta pacientes y se dividieron en grupos de acuerdo a la edad, sin tomar en cuenta el género.

Cross y cols., (2000) evaluaron 25 pacientes de  $13.4 \pm 2.4$  años de edad, con mordida cruzada posterior; se comparo con grupo control del estudio realizado por McDonald (1995), donde las características fueron similiares al grupo tratado. Se utilizó radiografía antero posterior para evaluar los cambios esqueletales y dentales. Se registraron dos tiempos de evaluación, el primero pre ERM y el segundo inmediatamente después de haber concluido la ERM.

Bascifti y cols., (2002) en dos grupos de estudio, uno tratado con ERM (grupo 1) y otro con SARPE (grupo 2), observaron los cambios en la dimensión de la cavidad nasal, mediante cefalograma lateral, anteroposterior y tomografía computarizada. El grupo 1 la edad promedio fue de  $12.1 \pm 1.1$  años y  $18.4 \pm 1.4$  años de edad para el grupo 2.

Doruk y cols., (2002) se registraron 22 pacientes de  $12.9 \pm 1.5$  años de edad, se colocaron expansores maxilares tipo Hass y Hyrax. Ninguno de los pacientes padecía o había padecido alguna patología nasal, y el espacio adecuado de la cavidad nasal se evaluó mediante rinoscopía.

Se realizaron cuatro mediciones, utilizando rinometría acústica, t1 antes de comenzar la expansión, t2 durante el tratamiento de expansión, t3 al terminar la expansión y t4 al fusionar la sutura media palatina u ocho meses post-expansión.

También evaluaron la RN con y sin descongestionante nasal, donde el paciente fue su mismo control.

Bicakci y cols., (2005) evaluaron 58 sujetos, los cuales fueron divididos en dos grupos de acuerdo a la maduración vertebral, la cual fue evaluada en cefalograma lateral; se realizó una segunda división de acuerdo a tratamiento previos efectuados. El grupo 1 fue integrado por pacientes de 11.8 años, y el grupo 2, aquellos de 13.6 años de edad. En todos los pacientes se realizó ERM y se evaluaron los cambios de la dimensión transversal de la cavidad nasal.

Ceroni y cols., (2006) valoraron geoméricamente y voluméricamente los cambios en la cavidad nasal, por medio de rinometría acústica, antes y un año después de ERM, así como radiografía antero-posterior antes y tres meses después ERM. Se incluyeron 14 niños de 8.2 años de edad, ninguno padecía alergia o desviación del septum nasal.

Enoki y cols., (2006) con el fin de conocer la dimensión de la cavidad nasal y la resistencia nasal, realizaron un estudio longitudinal, en 29 años de 7 a 10 años de edad. Se realizaron tres mediciones, donde la última fue 90 días después haber comenzado la ERM. Los efectos de la ERM fueron evaluados mediante rinometría acústica y Rinomanometria.

Palaisa y cols., (2006) mediante tomografía convencional, se evaluó el área y volumen de la cavidad nasal, en 20 niños de 8 a 15 años de edad. Se realizaron tres mediciones, la primera antes del tratamiento de ERM, el segundo inmediatamente después de haber comenzado la ERM y el tercero, tres meses después ERM.

Cappellete y cols., (2008) estudiaron 50 pacientes con hipoplasia maxilar, de 4 a 11 años de edad. Los cambios en la cavidad nasal se evaluaron mediante rinometria acústica, en dos tiempos, el primero antes de comenzar la ERM y el segundo, inmediatamente después haber concluido el tratamiento de expansión.

Oliveira y cols., (2008) evaluaron la relación entre la ERM, el tamaño de la cavidad nasal y la resistencia de aire nasal, a corto y largo plazo, en 38 pacientes de 8 a 16 años de edad. Los cambios fueron registrados pre-ERM, inmediatamente después ERM, al remover el aparato de expansión y entre 9-12 meses después de la remoción del aparato de expansión, se utilizó rinometría acústica y análisis de modelos.

Monini y cols., (2009) propusieron la ERM como tratamiento para la obstrucción nasal. El estudio incluyó 65 menores de 12 años de edad, respiradores orales y diferentes grados de maloclusión. Utilizaron como medios de evaluación, Rinomanometria, cefalograma lateral y antero-posterior.

Después de este breve recorrido por la literatura científica, observamos que las investigaciones previas descritas fueron realizadas a través de otros medios de evaluación diagnóstica en su mayoría, o bajo otro criterio de valoración. Aunque el rango de edad fue similar, no se conoció objetivamente los cambios encontrados en el flujo aéreo nasal y la resistencia nasal mediante rinomanometría computarizada.

En nuestro estudio, se incluyeron 30 niños sin tomar en cuenta el género. Se consideraron otros factores, como la compresión maxilar, el rango de edad de 8 a 15 años, ausencia de síntomas alérgicos al momento de la primera evaluación, entre otros previamente mencionados. Los criterios evaluados fueron basados de acuerdo a los estudios previos, de esta forma justificamos nuestro proceso de evaluación de las variables mencionadas.

Los pacientes fueron evaluados por alumnos del Posgrado de Ortodoncia de la Universidad Autónoma de Nuevo León (U.A.N.L.), y por un residente de Centro Regional de Alergias e Inmunología Clínica del Hospital Universitario de la U.A.N.L.

## 6.2 Análisis de los datos

Según Cross y cols, (2000) el patrón de la expansión varía dependiendo la edad y maduración del paciente, debido a que se encontraron cambios significativamente mayores en aquellos pacientes de menor edad. Se logró aumentar la dimensión maxilar midiendo la distancia inter-molar, así como la distancia intra-nasal, medida radiográficamente. En nuestro estudio, al dividir la muestra total en tres grupos de acuerdo a la edad, se encontraron cambios estadísticamente significativos en el grupo de menor edad; donde los valores del FAN fueron mayores al comparar con el grupo 2 y 3, de igual forma la RN fue menor en el grupo 1 en diferentes tiempos de medición. (Tablas 24-29)

Se comprobó que la dimensión de la cavidad nasal aumenta después del tratamiento de expansión, ya sea por expansión rápida maxilar o por expansión rápida maxilar quirúrgicamente asistida (SARPE); gracias al aumento de la dimensión de la cavidad nasal mediante la expansión palatina se logró la mejoría en problemas de respiración nasal, cambiando en algunos casos de respiración oral a nasal Basciftci y cols, (2002); Esta mejoría fue reportada en nuestro estudio, de igual forma, en los cuestionarios realizados durante las consultas efectuadas después de comenzada la expansión, donde los pacientes reportan facilidad al respirar por la nariz y disminución de obstrucción.

En diferentes investigaciones realizadas por Doruk (2004), Ceroni (2005), Enoki (2005), Cappellette (2008), en niños de 7 a 15 años de edad, a los cuales se les realizó tratamiento de ERM por motivos del tratamiento de ortodoncia; la cavidad nasal fue evaluada por rinometría acústica para conocer la capacidad volumétrica y la geometría de la cavidad nasal. Se dio a conocer que estas medidas aumentan de forma progresiva posterior al tratamiento; al aumentar la dimensión de la cavidad nasal, aumenta el volumen de esta, disminuyendo la resistencia nasal al flujo de aire. Estos estudios justifican el nuestro, ya que de forma objetiva por medio del rinomanómetro computarizado obtuvimos los valores exactos de la resistencia nasal y del flujo aéreo nasal de cada fosa nasal, de forma individual en los cuatro tiempos de medición, siendo el último a 9 meses post-ERM.

Los estudios previos la última medición post-ERM fue 3 meses después haber comenzado la expansión, donde se reporta disminución significativa de la resistencia nasal, al igual que en el nuestro en T3.

Al evaluar los cambios de la resistencia nasal post-ERM a corto plazo, según Oliveira De Felipe (2008), encontramos que esta disminuye significativamente, manteniéndose estable a largo plazo. En nuestro estudio, la disminución de RN fue menor en la fosa derecha al disminuir de T1 (5033.32 cm<sup>3</sup>/Pa) – T4 (2997.82 cm<sup>3</sup>/Pa), la fosa izquierda de igual forma disminuyó de T1 (4934.78 cm<sup>3</sup>/Pa) – T4 (3413.12 cm<sup>3</sup>/Pa); los cambios registrados fueron significativos clínicamente.

La ERM, es efectiva ya que aumenta la dimensión de la cavidad nasal, ésta es responsable de la resistencia nasal tanto en pacientes tratados antes y después del pico de crecimiento puberal. Según Bicakci (2005), los cambios encontrados mediante rinometría acústica, entre los pacientes tratados antes o después del pico de crecimiento puberal, no fueron significativos. De igual forma, en nuestro estudio, encontramos que el grupo 1 (9-10 años de edad), fue el que se vio principalmente favorecido al tratamiento de ERM, ya que manifestó más cambios benefactores para el FAN y la RN, en diferentes tiempos de medición.

Palaisa (2007), no encontró relación entre la cantidad de expansión y el incremento del volumen de la cavidad nasal, en cada periodo de medición. La tomografía convencional es efectiva para evaluar la cavidad nasal, ya que permite el estudio de forma transversal, vertical y sagital. Concluyó, el área y volumen incrementa significativamente al realizar ERM, siendo los cambios estables por tres meses.

En nuestro estudio, observamos disminución de la RN en las dos fosas nasales, disminuyendo su valor gradualmente, sin embargo de T3-T4 (2556.35 cm<sup>3</sup>/Pa – 2997.82 cm<sup>3</sup>/Pa) la RN de la fosa derecha aumentó, sin ser estadísticamente significativo su cambio.

En casos de compresión maxilar y obstrucción nasal, según Monini (2009), la ERM provee resultados favorables a la respiración nasal en niños menores de 12 años, aumentando la cavidad nasofaríngea.

En las investigaciones mencionadas previamente, así como en la nuestra, consideramos la ERM efectivo para mejorar el FAN y la RN, sin embargo, es necesario realizar este tratamiento, únicamente cuando exista compresión maxilar, o bajo indicaciones ortopédicas y/o ortodóncicas, ya que los cambios no siempre son estadísticamente significativos para todos los pacientes.

# Conclusiones

## 7. CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados, formulamos las siguientes conclusiones:

1. Nuestra hipótesis fue aceptada ya que los pacientes incluidos en este estudio, aumentaron un 10% o más, en una o ambas fosas nasales, la cantidad de flujo aéreo nasal.
2. El tratamiento de expansión rápida maxilar se recomienda en pacientes que padezcan compresión maxilar, siendo efectivo en niños menores de 15 años.
3. En la muestra total el flujo aéreo nasal aumentó en la fosa nasal derecha e izquierda, el aumento fue progresivo hasta T4.
4. La resistencia nasal disminuyó de acuerdo a las mediciones, se observó recidiva de T3-T4 en la fosa derecha.
5. El grupo de las niñas reveló mayor disminución de la resistencia nasal, que los niños en T1-T3. En las variables y tiempos de medición restantes, no hubo diferencia estadísticamente significativa al comparar los resultados en el grupo de las niñas con el de los niños.
6. El grupo SIN sintomatología nasal, presentó mayor aumento del flujo aéreo nasal en la fosa derecha, que el grupo CON sintomatología presente en T1-T3.
7. Los dos grupos CON/SIN sintomatología, mostraron recidiva en la resistencia nasal derecha de T3-T4.
8. El grupo de 9-10 años reflejó mejores valores que los grupos de mayor edad, para el flujo aéreo nasal y resistencia nasal en las dos fosas, en los diferentes tiempos de medición.
9. No hubo diferencia significativa entre los grupos 2 y 3.



# **Referencias Bibliográficas**

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adkins M, Nanda R, Currier F;1990; **Arch perimeter changes on rapid palatal expansion**; Am J Orthod Dentofac Orthop; 97: 194-9
2. Altug Atac A, Karasu H, Aytac D. 2006; **Surgically assisted rapid maxillary expansion compared with orthopedic rapid maxillary expansion**. Angle Orthod;76(3):353-9.
3. Basciftci F, Mutlu N, Karaman A, Malkoc S, Küçükkolbasi H. 2002; **Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions?** Angle Orthod; 72(2):118-23.
4. Bicakci A, Agar U, Sökücü O, Babacan H, Doruk C., 2005; **Nasal airway changes due to rapid maxillary expansion timing**. Angle Orthod. 75(1):1-6.
5. Bratu C, Bratu E, Karanski O; 2003; **Rapid maxillary expansion using the spider screw orthodontic expander**; Timiosa Medical Journal; 195-197.
6. Cappellette MJ, Cruz O, Carlini D, Weckx L, Pignatari S. 2008; **Evaluation of nasal capacity before and after rapid maxillary expansion**. Am J Rhinol.22(1):74-7.
7. Carrizosa L., Ortiz E., 2003; **Exactitud del ancho de las arcadas dentarias: Índice de Pont en una población de mexicanos sin maloclusión** ADM.Vol. LX, No. 3, 95-100.
8. Castaner-Peiro A; 2006; **Interceptive orthodontics: The need for early diagnosis and treatment of posterior crossbites**. Med Oral Patol Oral Cir Bucal; 11: E2 10-4.

9. Ceroni G, Compadrettia, Tascaa I, Alessandri-Bonettic G, Perib, Ada D'Addariob S; 2006; **Acoustic Rhinometric measurements in children undergoing rapid maxillary expansion**; International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology; 70, (1), 27-34.
10. Chung C, Font B. 2004; **Skeletal and dental changes in the sagittal, vertical, and transverse dimensions after rapid palatal expansion**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 126(5):569-75.
11. Corey J. 2006; **Acoustic rhinometry: should we be using it?** Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 14(1):29-34.
12. Cross D, McDonald J; 2000; **Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study**; European Journal of Orthodontics; 22, 519-528
13. Dalidjan M, Sampson W, Townsend G. 1995; **Prediction of dental arch development: An assessment of Pont's Index in three human population**. Am J Orthod Dentofacial Orthop; 107(5): 465-75.
14. Doruk C, Bicakci A, Basciftci F, Agar U, Babacan H. 2004; **A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures**. Angle Orthod. 74(2):184-94.
15. Doruk C, Sökücü O, Sezer H, Canbay E., 2004; **Evaluation of nasal airway resistance during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry**. Eur J Orthod. (4):397-401.
16. Enoki C, Valera F, Lessa F, Elias A, Matsumoto M, Anselmo-Lima W. 2006; **Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on nasal air resistance**. Int J Pediatr Otorhinolaryngol.;

70(7):1225-30.

17. Gordon J, Rosenblatt M, Witmans M, Carey J, Heo G, Major P, et al. 2009; **Rapid palatal expansion effects on nasal airway dimensions as measured by acoustic rhinometry. A systematic review.** Angle Orthod. 79(5):1000-7.
18. Graber T, Vanarsdall R, Vig K; 2006; **Las vías respiratorias superiores y la morfología craneal. En: Ortodoncia. Principios y técnicas actuales;** España: Editorial Elsevier, 127-135.
19. Gray L., 1975; **Results of 310 cases of rapid maxillary expansion selected for medical reasons.** J Laryngol Otol. 89(6):601-14.
20. Gungor A, Turkkahraman H., 2009; **Effects of airway problems on maxillary growth: a review.** Eur J Dent. 3(3):250-4.
21. Hass A., 1964; **The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture;** 200-217
22. Hass A; 1961; **Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture.** Angle Orthod. 31 (2): 73-90
23. Herr M, Nikasinovic L, Clarisse B, Momas I, Just J., 2007; **Epidemiology of allergic respiratory disorders in infants].** Rev Mal Respir. 24(10):1314-28.
24. Herrera M, Rosas M, Canseco J; 2009; **Frecuencia de respiración oral en niños con maloclusión;** Revista Odontológica Mexicana, 13 (2), 91-98.

25. Hershey H, Stewart B, Warren D; 1976; **Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion**; Am. J. Orthod, (60), (3), 274-284
26. Jessen M, Malm L. 1997; **Definition, prevalence and development of nasal obstruction**. Allergy. 52(40 Suppl):3-6.
27. Kiliç N, Kiki A, Oktay H. 2008; **A comparison of dentoalveolar inclination treated by two palatal expanders**. Eur J Orthod. 30(1):67-72.
28. Kiliç N, Oktay H; 2008; **Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in growing children; A literature review**; Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. (72), 1595-1601
29. Lagravère M, Heo G, Major P, Flores-Mir C. 2006; **Meta-analysis of immediate changes with rapid maxillary expansion treatment**. J Am Dent Assoc. 137(1):44-53.
30. Lamparski DJ, Rinchuse D, Close J, Sciote J. 2003; **Comparison of skeletal and dental changes between 2-point and 4-point rapid palatal expanders**. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 123(3):321-8.
31. Löfstrand-Tideström B, Thilander B, Ahlqvist-Rastad J, Jakobsson O, Hultcrantz E. 1999; **Breathing obstruction in relation to craniofacial and dental arch morphology in 4-year-old children**. Eur J Orthod. 21(4):323-32.
32. Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Marcusson A. 2009; **Surgically assisted rapid maxillary expansion: long-term stability**. Eur J Orthod. 31(2):142-9.

33. Malm L. 1997; **Measurement of nasal patency.** Allergy. 52(40 Suppl):19-23.
34. Maltoç S, Üşümez S, Işeri H; 2007; **Long-term effects of symphyseal distraction and rapid maxillary expansion on pharyngeal airway dimensions, tongue, and hyoid position;** Am J Orthod Dentofacial Orthop, (132) 769-75
35. McNamara J. 2000; **Maxillary transverse deficiency.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 117(5):567-70.
36. Monini S, Malagola C, Villa MP, Tripodi C, Tarentini S, Malagnino I, Marrone V, Lazzarino AI, Barbara M; 2009; **Rapid maxillary expansion for the treatment of nasal obstruction in children younger than 12 years;** Arch Otolaryngol Head Neck Surg; 135, (1), 22-27.
37. Mygind N, Dahl R, Nielsen L, Hilberg O, Bjerke T. 1997; **Effect of corticosteroids on nasal blockage in rhinitis measured by objective methods.** Allergy. 52(40 Suppl):39-44.
38. Naito K, Iwata S; 1997; **Current advances in rhinomanometry;** Eur Arch Otorhinolaryngol. (254), 309-12
39. Nathan R, Eccles R, Howarth P, Steinsvåg S, Togias A., 2005; **Objective monitoring of nasal patency and nasal physiology in rhinitis.** J Allergy Clin Immunol. 115(3 Suppl 1):S442-59.
40. Oliveira De Felipe N, Da Silveira A, Viana G, Kusnoto B, Smith B, Evans C. 2008; **Relationship between rapid maxillary expansion and nasal cavity size and airway resistance: short- and long-term effects.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 134(3):370-82.

41. Olmez H, Akin E, Karaçay S. 2007; **Multitomographic evaluation of the dental effects of two different rapid palatal expansion appliances.** Eur J Orthod. 29(4):379-85.
42. Palaisa J, Ngan P, Martin C, Razmus T. 2007; **Use of conventional tomography to evaluate changes in the nasal cavity with rapid palatal expansion.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 132(4):458-66.
43. Ramírez T, Alcántara Maia R, Barone J; 2008; **Nasal cavity changes and the respiratory estándar after maxillary expansión;** Rev. Bras Otorrinolaringol; 74, (5), 763-769.
44. Renee G. Geran, James A. McNamara Jr, Tiziano Baccetti, Lorenzo Franchi, Lainie M. Shapiro; 2004; **A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansión in the early mixed dentition;** American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics; 129, (5), 631-640.
45. Sánchez G, Rodríguez C, Rodríguez M; 2006; **Rinitis alérgica. Correlación clínico-histopatología;** Rev. Samid Milit Mex, 60, (4), 248-253
46. Schumacher M; 1989; **Rhinomanometry;** J Allergy Clin Immunol; April, (83), 711-8
47. Sokucu O, Kosger H, Bicakci A, Babacan H. 2009; **Stability in dental changes in RME and SARME: a 2-year follow-up.** Angle Orthod; 79(2):207-13.
48. Torre H, Menchaca P, Guajardo R, Arizpe A, Mercado R; 2002; **Obstrucción de vías aéreas y crecimiento cráneo-facial;** Ciencia UANL, 5 (3), 328-335.

49. Toygar M, Haluk.I; 1999; **Effects of a bonded rapid maxillary expansion appliance during orthodontic treatment**; The Angle Orthodontist, 69 (3), 251-256.
50. Van Cauwenberge P; Wang D. 1997; **Antihistamines and nasal blockage**. Allergy. 52(40 Suppl):35-8.
51. Wertz R, 1968; **Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion**; Angle Orthod, 38 (1); 1-11
52. Zambrano F, Quiros O, Farías M, Rondon S, Lerner H; 2007; **Expansión rápida de maxilar en mal oclusiones transversales: Revisión bibliográfica**; Revista latinoamericana de ortodoncia y odontopediatria; 1-16.



# Anexos

## 9. ANEXOS

### 9.1 Consentimiento escrito informado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO DE ORTODONCIA



Monterrey, N.L.; a \_\_\_\_\_

#### *Consentimiento informado*

Por medio de la presente hago constar que estoy informado y de acuerdo en que se le evalúe a mi hijo(a): \_\_\_\_\_ en el Posgrado de Ortodoncia donde se realizara Expansión Rápida del Maxilar mediante un tornillo de expansión tipo Hyrax, así como la realización de 4 rinomanometrías para evaluar el flujo de aire nasal, en el Centro Regional de Alergias e Inmunología Clínica del Hospital Universitario. El estudio antesmencionado se realizará en diferentes tiempos, la primera antes de realizar el tratamiento de expansión rápida maxilar, la segunda al mes de comenzar, así como al tercer y sexto mes, en esta última se da por terminado el estudio.

Estoy debidamente consciente y de acuerdo que los estudios mencionados son parte del tratamiento de ortodoncia, así como que los registros y resultados serán utilizados para los fines que convengan a los maestros y estudiantes de la Maestría en Ciencias Odontológicas con Especialidad en Ortodoncia.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Padre o Tutor

---

Responsable del proyecto Ortodoncia

Dra. Hilda Torre Martínez

---

Responsable del proyecto CRAIC

Dr. Alfredo Arias Cruz

Testigo 1

Nombre

---

Firma

---

Testigo 2

Nombre

---

Firma

---

## 9.2 Historia clínica Posgrado de Ortodoncia U.A.N.L.



### CAMBIOS EN EL FLUJO AÉREO NASAL ASOCIADO AL TRATAMIENTO DE EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR EN NIÑOS CON COMPRESIÓN MAXILAR Postgrado de Ortodoncia U.A.N.L.



Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
\_\_\_ Masculino \_\_\_ Femenino Edad \_\_\_\_\_ años Fecha de Nacimiento \_\_\_\_\_

Índice de Pont

Molares \_\_\_\_\_

Premolares \_\_\_\_\_

Signos y síntomas asociados a compresión maxilar que presenta el paciente:

(Si) (No) Mordida cruzada anterior

Unilateral ( )

Bilateral ( )

(Si) (No) Mordida cruzada posterior

Unilateral ( )

Bilateral ( )

Especifique piezas: \_\_\_\_\_

(Si) (No) Asimetría facial

\_\_\_\_\_

(Si) (No) Respirador oral

(Si) (No) Corredores bucales

(Si) (No) Piezas posteriores inclinados vestibularmente

(Si) (No) Hábitos odontológicos

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

(Si) (No) Mordida abierta

( ) Anterior

( ) Posterior

(Si) (No) Paladar profundo

Forma de arcada dento-alveolar superior:

- Redonda
- Triangular
- Cuadrada

Forma de arcada dento-alveolar inferior:

- Redonda
- Triangular
- Cuadrada

Relación molar

Izquierda \_\_\_ I \_\_\_ II \_\_\_ III

Derecha \_\_\_ I \_\_\_ II \_\_\_ III

Relación canina

Izquierda \_\_\_ I \_\_\_ II \_\_\_ III

Derecha \_\_\_ I \_\_\_ II \_\_\_ III

### 9.3 Historia Clínica CRAIC U.A.N.L.

**Universidad Autónoma de Nuevo León  
Hospital Universitario José E. González  
Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica**

#### Cuestionario para pacientes del protocolo de investigación:

CAMBIO EN EL FLUJO AÉREO NASAL ASOCIADO AL TRATAMIENTO DE EXPANSION RAPIDA  
MAXILAR EN NIÑOS CON COMPRESIÓN MAXILAR

Nombre: \_\_\_\_\_ Número de caso \_\_\_\_\_  
Registro \_\_\_\_\_ Género \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_ Municipio \_\_\_\_\_

Hallazgos de interés en la exploración física:

Agrandamiento de cornetes: Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Porcentaje: \_\_\_\_\_  
Desviación septal Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Hipertrofia amigdalina Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Por radiología Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Respirador oral Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuando \_\_\_\_\_  
Ronquidos Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Alguna vez su hijo padeció estornudos, o escurrimiento de moco nasal, o nariz tapada cuando NO tenía gripa o catarro? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
Tiempo de evolución de síntomas \_\_\_\_\_

En que meses el problema es mayor? \_\_\_\_\_

Nasales Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Obstrucción nasal \_\_\_\_\_

Rinorrea \_\_\_\_\_

Estornudos \_\_\_\_\_

Prurito \_\_\_\_\_

El problema nasal interfiere con sus actividades?

No \_\_\_\_\_ Un poco \_\_\_\_\_ Moderado \_\_\_\_\_ Mucho \_\_\_\_\_

En general en los últimos 6 meses, los problemas nasales, cuántos días por semana le suelen durar?

3 días o menos \_\_\_\_\_ 4 días o más \_\_\_\_\_

La obstrucción nasal cuantos días por semana le suele durar?

3 días o menos \_\_\_\_\_ 4 días o más \_\_\_\_\_

Cuántas semanas consecutivas le pueden durar?

3 semanas o menos \_\_\_\_\_ 4 semanas o más \_\_\_\_\_

Comorbilidades

Pulmonares (cuales) Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuales \_\_\_\_\_

Oculares (cuales) Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuales \_\_\_\_\_

Dermatológicos Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ Cuales \_\_\_\_\_

Otras : \_\_\_\_\_

Presenta rinitis alérgica Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Clasificación de rinitis (por el médico)

De acuerdo a clasificación antigua

\_\_\_\_\_ Estacional

\_\_\_\_\_ Perenne

\_\_\_\_\_ Perenne, con un componente estacional

De acuerdo a duración

\_\_\_\_\_ Intermitente

\_\_\_\_\_ Persistente

De acuerdo a gravedad

\_\_\_\_\_ Leve

\_\_\_\_\_ Moderada-severa

#### 9.4 Hoja de almacenamiento de datos CRAIC U.A.N.L.

**Universidad Autónoma de Nuevo León  
Hospital Universitario José E. González  
Centro Regional de Alergia e Inmunología Clínica**

**Rinomanometría para pacientes del protocolo de investigación:**

CAMBIO EN EL FLUJO AÉREO NASAL ASOCIADO AL TRATAMIENTO DE EXPANSION RAPIDA  
MAXILAR EN NIÑOS CON COMPRESIÓN MAXILAR

Nombre: \_\_\_\_\_ Número de caso \_\_\_\_\_  
Registro \_\_\_\_\_ Género \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ años  
Peso \_\_\_\_\_ kg Talla \_\_\_\_\_ mts Circunferencia de cabeza \_\_\_\_\_ cm

Valores de rinomanometría

Basal            Temperatura    \_\_\_\_\_ °C    Hora inicial    \_\_\_\_\_    Hora final    \_\_\_\_\_

Medición	Flujo fosa nasal izquierda	Presión fosa nasal izquierda	Flujo fosa nasal derecha	Presión fosa nasal derecha
1				
2				
3				
4				
5				
Promedio				



Valores de rinomanometría

1° mes      Temperatura \_\_\_\_\_ °C    Hora inicial \_\_\_\_\_ Hora final \_\_\_\_\_

Medición }	Flujo fosa nasal izquierda	Presión fosa nasal izquierda	Flujo fosa nasal derecha	Presión fosa nasal derecha
1				
2				
3				
4				
5				
Promedio				

3° mes      Temperatura \_\_\_\_\_ °C    Hora inicial \_\_\_\_\_ Hora final \_\_\_\_\_

Medición	Flujo fosa nasal izquierda	Presión fosa nasal izquierda	Flujo fosa nasal derecha	Presión fosa nasal derecha
1				
2				
3				
4				
5				
Promedio				

6° mes      Temperatura \_\_\_\_\_ °C    Hora inicial \_\_\_\_\_    Hora final \_\_\_\_\_

Medición	Flujo fosa nasal izquierda	Presión fosa nasal izquierda	Flujo fosa nasal derecha	Presión fosa nasal derecha
1				
2				
3				
4				
5				
Promedio				

## 9.5 Figuras

### 9.5.1 Cefalograma lateral



### 9.5.2 Modelos de estudio



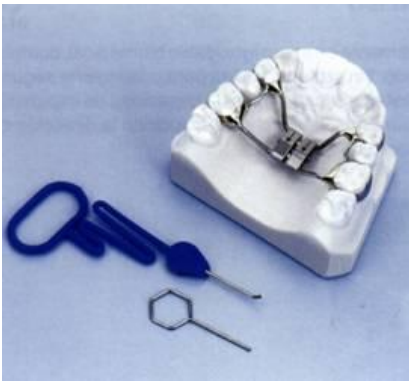
### 9.5.3 Rinomanometria



### 9.5.4 Rinomanómetro



### 9.5.5 Aparato de expansión tipo “Hyrax”



### 9.5.6 Ionómero de vidrio AquaCem, Dentsply®

