



MEDICIÓN FLUJO AÉREO PRE Y POST LE FORT I DE AVANCE E IMPACTACIÓN SEGMENTADA PARA COMPRESIÓN O EXPANSIÓN MAXILAR

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAGÍSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS MENCIÓN EN
CIRUGÍA Y TRAUMATOLOGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

Autor: Dr. Sebastián I. Zapata Orellana
Docente responsable: Dr. Edwin Valencia Mundy

**MEDICIÓN FLUJO AÉREO PRE Y POST LE FORT
I DE AVANCE E IMPACTACIÓN SEGMENTADA
PARA COMPRESIÓN O EXPANSIÓN MAXILAR**

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE:
MAGÍSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS MENCIÓN EN
CIRUGÍA Y TRAUMATOLOGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL**

Autor: Dr. Sebastián I. Zapata Orellana
Docente responsable: Dr. Edwin Valencia Mundy

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	2
3. ANATOMIA.....	2
3.1 COMPLEJO NASOSINUSAL.....	2
3.1.1 PIRÁMIDE NASAL.....	2
3.1.2 FOSAS NASALES.....	4
4. FISIOLOGÍA NASAL.....	6
4.1 FUNCIÓN RESPIRATORIA.....	6
4.2 OBSTRUCCIÓN NASAL	7
5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL.....	9
5.1 RINOMANOMETRÍA	10
5.1.1 TIPOS DE RINOMANOMETRÍA.....	11
5.1.2 RINOMANOMETRÍA ANTERIOR ACTIVADA Y NORMALIDAD.....	12
6. CIRUGÍA ORTOGNÁTICA Y FUNCIÓN RESPIRATORIA.....	13
7. FUNCIÓN RESPIRATORIA Y APNEA DEL SUEÑO.....	14
8. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.....	16
9. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
10. RESULTADOS.....	20
11. DISCUSIÓN.....	25
12. CONCLUSIÓN.....	29
13. SUGERENCIAS.....	30
14. RESUMEN.....	31
15. BIBLIOGRAFÍA.....	32

1. INTRODUCCIÓN

Los pacientes con malformaciones dentofaciales presentan alteraciones de los maxilares en todos los planos del espacio. La Cirugía Ortognática busca solucionar las diversas malformaciones por medio del tratamiento ortodóncico-quirúrgico. La Osteotomía Le Fort I es una técnica comúnmente utilizada por muchos cirujanos para la corrección de estas deformidades dentoesqueletales del tercio medio facial, la cual, permite avanzar, retruir, ascender o descender el maxilar superior según lo planificado, a su vez el maxilar puede ser segmentado permitiendo movimientos de expansión o compresión.

Los movimientos del maxilar superior tendrían efectos directos sobre la morfología del complejo nasosinusal, alterando la morfología de la vía aérea, por lo tanto, la osteotomía Le Fort I segmentada o no segmentada ¿Puede facilitar o dificultar el paso del aire a través de la vía aérea?. Es necesario evaluar que cambios de flujo se producen post Cirugía Ortognática con técnica Le Fort I y osteotomía segmentaria ya que nos permite determinar qué efectos produce en la fisiología respiratoria y la necesidad de cirugías o tratamientos complementarios pre, post o intraoperatorios en el caso que esta función se vea disminuida. La Cirugía Ortognática debe tener como objetivo una mejoría o al menos la mantención de los valores de resistencia al flujo aéreo preoperatorio

La relevancia de nuestro estudio radica en que si bien existen publicaciones que han registrado los valores de resistencia nasal pre y post osteotomía Le Fort I (Turvey TA y cols. 1984, Guenther TA y cols. 1984, Erbe M y cols. 2001, Ghoreishian M, y Gheisari R 2009, Pourdanesh F 2012), ninguno de estos trabajos ha incorporado en su análisis movimientos maxilares de compresión o expansión maxilar junto a la conformación de piriformes a los ya estudiados movimientos de reposición.

2. MARCO TEÓRICO

Los diversos movimientos del maxilar superior post osteotomía Le Fort I tienen distintos efectos sobre la morfología nasal (Lee, JJ 2009, Scolozzi, P; Schendel, SA, 2009). Para entender cómo afecta la cirugía ortognática en la función respiratoria es necesario analizar los componentes del complejo nasosinusal y la fisiología respiratoria.

3. ANATOMÍA

3.1 COMPLEJO NASOSINUSAL

El complejo nasosinusal comprende la pirámide nasal, fosas nasales y los senos paranasales. La nariz representa una pirámide triangular de base inferior formada por tres caras (derecha, izquierda y posterior), tres bordes (dos laterales y uno anterior), un vértice o raíz y una base. La cavidad nasal está dividida en dos mitades por el septum nasal representadas por las fosas nasales que se abren hacia el exterior por las narinas y por la parte posterior con la rinofaringe mediante las coanas. (Becker W, 1993) La distancia entre el extremo anterior y la rinofaringe es de 10-12 cm. y el volumen total de unos 15 ml. (Silva Filho, OG y cols. 1991) Cada cavidad nasal puede dividirse en dos partes: la *pirámide nasal*, cuyo papel es a la vez funcional y estético, y las *fosas nasales* que interviene en la función respiratoria y olfativa (Portmann, M, 1970).

3.1.1 PIRÁMIDE NASAL

La pirámide nasal forma la apertura anterior de la estructura nasal que recubre las fosas nasales, está constituida por una *porción ósea* y una *porción cartilaginosa*; el conjunto de ambas está recubierto por planos conjuntivos y cutáneos.

La *parte ósea* limita la *apertura piriforme* constituida por la rama ascendente del maxilar en su porción lateral, el cuerpo del maxilar caudalmente y los huesos propios en su porción superior. Ambos hemimaxilares se unen en la línea media para formar la espina nasal en la porción inferomedial de las piriformes.

El esqueleto cartilaginoso de la pirámide nasal está formado por los *cartílagos triangulares o laterales* que se sitúan a cada lado de la línea media, en las caras laterales de la nariz, por debajo de los huesos propios y craneales a las alas de la nariz. Su borde anterior se suelda en totalidad o en parte al borde anterosuperior del cartílago del tabique; el borde superior se une al hueso propio de la nariz del lado correspondiente y el borde inferior se relaciona con el borde superior del segmento externo del cartílago del ala de la nariz, al que está unido por la lámina fibrosa. Los *cartílagos del ala de la nariz o cartílagos de las narinas* son dos, uno para cada narina. Son unas láminas delgadas, contorneadas en “U”, cuya concavidad delimita por fuera, por delante y por dentro el orificio de la narina correspondiente. El *cartílago del tabique* es una lámina cartilaginosa cuadrilátera, vertical y media cuyo borde posteroinferior que penetra entre las dos láminas del borde anterior del vómer y se une a una de ellas; un borde posterior que se une a la lámina perpendicular del etmoides; un borde anterosuperior que se une por arriba a la parte

inferior e interna de los huesos propios de la nariz y un borde anteroinferior redondeado que corresponde al lóbulo de la nariz. Finalmente existen unos *cartílagos accesorios* que separan los cartílagos de las narinas de los cartílagos laterales o triangulares.

El esqueleto cartilaginoso de la pirámide nasal se completa con una membrana fibrosa que rellena los espacios comprendidos entre los cartílagos de la nariz y se continúa por una parte con el periostio de los huesos y por otra con el pericondrio de cada uno de los cartílagos (Rouvière H, Delmas A, 1987)

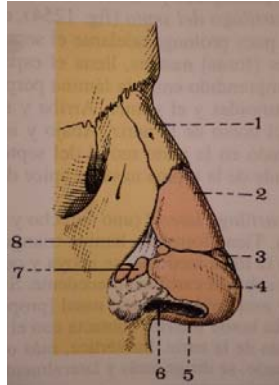


Fig. 1. 1. Hueso nasal 2. Cartílago lateral 3 y 7 cartílagos alares accesorios 4. Cartílago alar mayor 5. Su rama medial 6. Vestíbulo de la nariz y 8. Lámina fibrosa (Latarjet · Ruiz Liard anatomía Humana 3ª Edición. 1997 editorial médica panamericana, Madrid, España. Tomo II pág. 1198 fig. 1253).

Existen tres grupos de músculos que controlan la forma y función de la pirámide nasal. Elevador de la punta nasal o *músculo procerus*, está compuesto por las fibras musculares que se prolongan inferiormente desde el vientre frontal del músculo occipito-frontal, insertándose en la aponeurosis del dorso nasal. Esta aponeurosis se localiza encima de la parte inferior de los huesos nasales propios y la parte superior de los cartílagos laterales, ocasionalmente, la inserción del músculo procerus puede llegar hasta la punta de la nariz o del ala nasal. Los *músculos laterales o dilatadores*, movilizan los cartílagos alares hacia fuera de la línea media, ensanchando las narinas, esta función se lleva a cabo por el *músculo elevador del labio superior y del ala de la nariz*. Estos músculos parten de la apófisis frontal del maxilar y se inserta en el pericondrio de la crura lateral del cartílago alar, teniendo otras fibras que se insertan en el labio superior. Son inervados por las ramas cigomática y bucal superior del nervio facial. Los músculos dilatadores son músculos respiratorios cuya función se relaciona directamente con las resistencias ventilatorias, su contracción durante las inspiraciones se produce mediante un reflejo cuyas aferencias están mediadas por el segmento torácico del nervio vago que llevan impulsos de los mecanorreceptores y de los pulmones al centro inspiratorio de la médula oblonga, mientras que las fibras eferentes van por el nervio facial (Pereda JC, 2004).

Inferiormente, el *músculo depresor del septum nasal* moviliza el dorso nasal hacia abajo y hacia delante.

La acción combinada de estos tres grupos musculares puede hacer variar la forma del vestíbulo nasal y, por tanto, de la válvula nasal, abriéndola para que tenga forma de triángulo equilátero y cerrándola hasta casi estar completamente colapsada, según la actividad relativa de cada grupo muscular (Latarjet- Ruiz Liard, 1997).

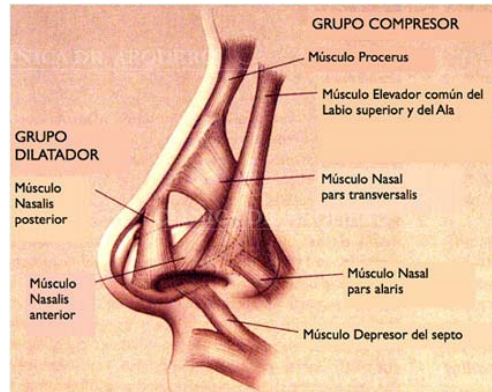


Fig 2. Músculos nasales (http://www.rinoplastia.eu/200_musculos_nasales.htm)

3.1.2 FOSAS NAALES

Las fosas nasales son dos cavidades anfractuosas, situadas a ambos lados de la línea media, craneales a la cavidad bucal y caudales a la base del cráneo entre ambas cavidades orbitarias. Por su constitución y fisiología se dividen en dos partes: una ventral o *vestíbulo nasal* con una estructura cartilaginosa revestida de piel y otra dorsal, la *fosa nasal propiamente dicha*.

Las fosas nasales están limitadas por paredes óseas, excepto en su porción anterior y posterior, se describe una pared inferior o piso constituido de adelante hacia atrás por el proceso palatino de la maxila y por la porción horizontal del palatino. Su pared superior o bóveda conformada por los huesos propios, lamina cribosa del etmoides y la cara anterior del cuerpo del esfenoides. La pared medial está conformada por la unión de la lámina vertical del etmoides y el vómer, el cartílago del septum ocupa el ángulo abierto que queda en la porción anterior. La pared lateral constituida por la maxila (con el hiato del seno maxilar), el lagrimal, etmoides (con su cornete superior y medio), hueso palatino, proceso pterigoideo del esfenoides y el cornete inferior. Además posee dos orificios: el anterior o narina y el posterior o coanas, que comunican las fosas nasales con el vestíbulo nasal y la rinofaringe respectivamente. (Latarjet- Ruiz Liard, 1997).

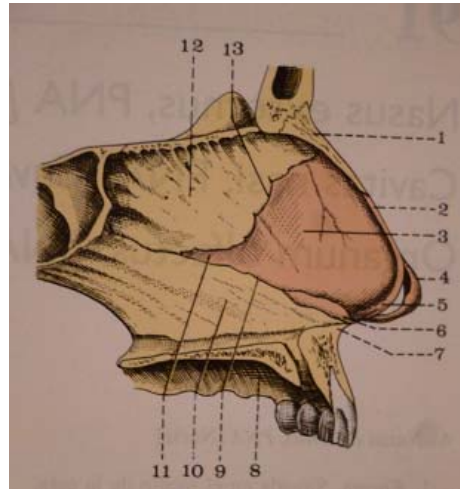


Fig. 3 1. Hueso nasal, 2 arista cartílago septal, 3. Cartílago del septo, 4. Cartílago alar mayor, 5. Borde inferior del cartílago del septo, 6. Cartílago vomero-nasal, 7. Espina nasal anterior, 8. Bóveda palatina, 9. Sutura condrovomeriana, 10. Vómer, 11. Proceso posterior del cartílago septal, 12. Lámina perpendicular del etmoides, 13. Sutura condroetmoidal. (Latarjet · Ruiz Liard anatomía Humana 3ª Edición. 1997 editorial médica panamericana, Madrid, España. Tomo II pág. 1198 fig. 1254).

Las fosas nasales son tapizadas por la mucosa nasal cuya vascularización presenta una gran importancia fisiológica por su relación con las resistencias nasales. Esta vascularización consta de al menos cuatro tipos de vasos: vasos precapilares de resistencia, capilares, venas y tejido venoso eréctil y anastomosis arteriovenosas. (Widdicombe, J, 1997) Entre los capilares y las vénulas están interpuestos los sinusoides cavernosos, que se localizan en la parte basal de la lámina propia, especialmente a nivel de los cornetes. En esta localización la capa endotelial es continua y está sostenida por una red de fibras de colágeno y elásticas, envueltas por células musculares lisas cuya actividad hace que los sinusoides puedan cambiar rápidamente de volumen en función del estado de depleción sanguínea. Son considerados capilares especializados y adaptados a las demandas de tipo funcional de las fosas nasales, como órgano respiratorio. La sangre puede evitar la red capilar a través de anastomosis arteriovenosas; esto explica que el flujo sanguíneo total por centímetro cúbico sea el más grande de nuestra economía, incluyendo músculo, cerebro e hígado (Cauna N, Hinderer KN, 1969).

Las fosas nasales presentan en su estructura válvulas, es decir zonas de constricción anatómicas de la fosa nasal, se constituyen por el *área valvular*, la *cabeza del cornete inferior* y el *tejido eréctil del tabique nasal* (Escajadillo J.R, 1991).

El *área valvular* tiene forma triangular y en condiciones normales es la zona más estrecha de toda la vía aérea nasal (Haight JS 1983). Situada aproximadamente a 1,5 cm de la ventana nasal, la válvula nasal está limitada superior y lateralmente por el borde inferior del cartílago lateral, medialmente por el septum nasal y caudalmente por el suelo de la cavidad nasal y la cabeza del cornete inferior. Se considera que hasta el 50 % de las resistencias nasales son debidas a la restricción del paso de aire a través de la válvula nasal. Su forma triangular la hace resistente al

colapso y permite que se mantenga permeable durante el ciclo respiratorio normal (Márquez F, 1994). El *tejido eréctil del tabique nasal* está ricamente vascularizado y sometido a los cambios del ciclo nasal (Escajadillo J.R, 1991)

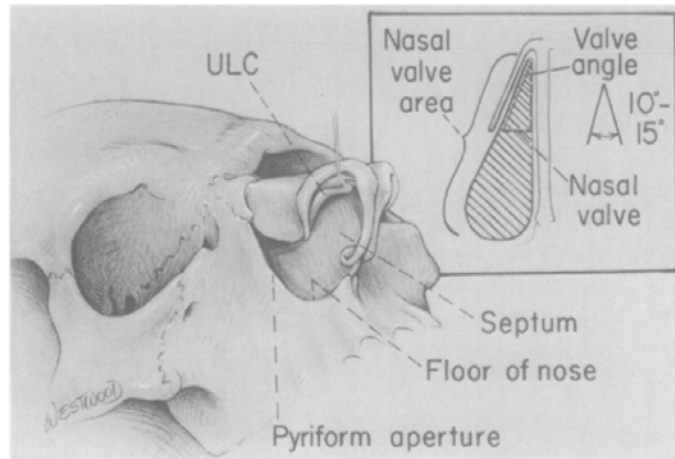


Fig. 4 Area valvular (de: Kern EB: Surgery of the nasal valve. In Sisson GA, Tardy ME Jr: Plastic and reconstructive surgery of the face and neck, New York, 1977, Grune & Stratton, vol. 2, pp. 43-59)

4. FISIOLÓGÍA NASAL

4.1 FUNCION RESPIRATORIA.

La columna de aire que pasa por las fosas nasales está condicionada por factores estáticos, determinados por la conformación anatómica y por factores dinámicos que son determinados principalmente por las modificaciones de la pirámide cartilaginosa, su movilidad y a fenómenos vasomotores, que influyen sobre el flujo de aire que atraviesa las fosas nasales (Abello P.; Traserra J, 1992).

Las fosas nasales pueden considerarse como dos tubos paralelos. Los movimientos respiratorios crean cambios de presión en el área postnasal, creando un gradiente con la presión atmosférica, el aire consecuentemente se mueve y su velocidad la determinará la gradiente de presión, el diámetro y longitud del tubo y el tipo de flujo, bien sea laminar o turbulento.

La corriente aérea forma una columna de aire que se desliza en arco, en principio divergente, para luego converger al nivel de las coanas. En la inspiración, la corriente principal sigue el meato medio, y en la espiración, el meato inferior y el suelo de las fosas.

La respiración nasal requiere un mayor gasto de energía que la respiración bucal. Este mayor esfuerzo supone un mayor volumen de entrada de aire en el pulmón, porque el fuelle pulmonar está obligado a crear una mayor presión negativa intratorácica para vencer las resistencias

nasales, lo que secundariamente disminuye la frecuencia respiratoria (Abello P.; Traserra, J, 1992).

La superioridad fisiológica de la respiración nasal sobre la bucal se debe, entre otras razones, a que aquella es más lenta y profunda, proporciona más tiempo para que ocurra la mezcla de gases y permite un intercambio gaseoso máximo en el alvéolo pulmonar. La hematosis se produce en los primeros momentos de la espiración, cuando las presiones alveolares son positivas.

Las resistencias nasales obligan a dilatar un mayor número de alvéolos periféricos, y en la espiración, al dificultar la salida del aire espiratorio facilitan la difusión del oxígeno, según la ley de Fick, pues fuerzan a desarrollar una mayor presión intralveolar en los primeros momentos de la espiración y aumentan la difusión del oxígeno hacia el lado hemático de la membrana.

El diámetro de las fosas nasales se ve alterado por el llamado ciclo nasal, descrito por Kayser en 1895 y confirmado por Heetderks en 1927 y que Stoksted estudió rinomanométricamente en 1953 (Rouvière H, Delmas A, 1987). Los cornetes debido a su especial estructura y vascularización se comportan como cuerpos eréctiles, que se congestionan y descongestionan según un ciclo fisiológico. Este ciclo es el causante de que se produzca una diferencia en la compliancia de hasta un 20 % o más, entre dos medidas consecutivas efectuadas con un rinomanómetro (Abello P.; Traserra, J, 1992) aboliéndose en los sujetos sanos cuando se administra un vasoconstrictor. (Williams, RG.; Eccles, R, 1992). A pesar de estas variaciones, las personas normales no tienen sensación subjetiva de la obstrucción.

4.2.2 OBSTRUCCIÓN NASAL

La obstrucción nasal o insuficiencia respiratoria nasal es frecuentemente debida a procesos patológicos localizados en las fosas nasales, pero en otros casos asientan en la rinofaringe e incluso en la orofaringe (Choissone E y cols. 1990).

Según Cottle podemos clasificar la insuficiencia respiratoria nasal topográficamente en :

- Área I (vestíbulo): Procesos dermatológicos, inflamatorios o tumorales, luxaciones caudales del *septum* cartilaginoso, colapso alar inspiratorio congénito o iatrógeno (Aiach, G, 1994; Constantian MB, 1993, 1994; Meyer R y cols. 1996).
- Área II (*os internum* o válvula): La válvula suele afectarse principalmente por malformaciones que afectan al *septum* a este nivel y por la iatrogenia cuando se practica una rinoplastia (Hinderer, K.H, 1971).
- Área III (*tegmen* o techo): Tiene escasa repercusión sobre la permeabilidad nasal.
- Área IV (turbinal anterior): Los cornetes son asiento de enfermedades circulatorias, inflamatorias agudas y crónicas, neoformaciones, etc., con relativa frecuencia, destacando el papel de la cabeza del cornete inferior (Escajadillo J.R, 1991, Choissone E y cols. 1990 Meyer R y cols. 1996; Cook, PR, 1995).

- Área V (turbinal posterior): Su patología es similar a la anterior, aunque quizás sea más manifiesta la aportación del *septum* a este nivel con respecto al área precedente.

- Rinofaringe: Hiperplasia adenoidea, malformaciones, tumores, etc.

- Orofaringe: Hiperplasia de amígdalas palatinas, paladar blando y úvula hiperplásica o de implantación baja, obstructivos sobre todo en posición de decúbito supino (24-27). (Quesada P y cols. 1998; Hormann, K y cols. 1999; Coleman J. y Rathfoot T C, 1999; Remacle, M 1999).

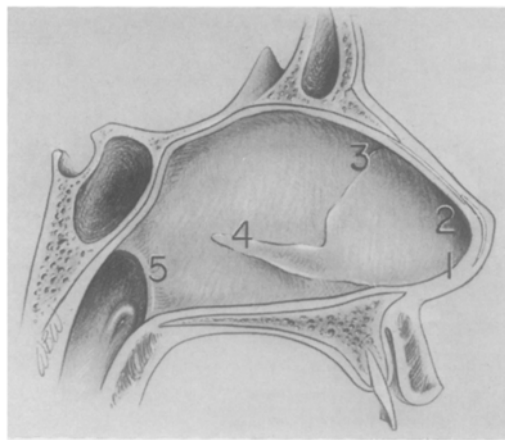


Fig. 5. Área I (vestibular) Área II (zona valvular), Área III (tegmen o techo) Área IV (turbinal anterior) Área V (turbinal posterior) . (From Kern EB: Surgery of the nasal valve. In Sisson GA, Tardy ME Jr: Plastic and reconstructive surgery of the face and neck, New York, 1977, Grune & Stratton, vol. 2, pp. 43-59)

También podemos clasificar la insuficiencia respiratoria con un criterio etiopatogénico en (Muñoz, A y Martín C, 1998):

1) Anatómicas

1. a Congénitas: Atresias, dismorfias faciales, etc.
1. b Adquiridas: Desviaciones septales, traumatismos, iatrógenas.

2) Inflamatorias:

2. a Infecciosas
2. b Granulomatosas
2. c Alérgicas.

3) Funcionales:

3. a Rinitis vasculares
3. b Rinitis medicamentosas

4) Tumorales

4. a Benignos
4. b Malignos

5) Cuerpos extraños nasales

- 6) Rinofaríngeas
- 7) Ambientales.

5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA OBSTRUCCIÓN NASAL.

Es bastante difícil predecir cómo se modificarán los parámetros de la función nasal post cirugía del maxilar para cada paciente. (Spalding P y cols. 1991) Una de las razones de la incertidumbre es la diversidad de métodos de medición utilizados con la consecuente divergencia de resultados. Diversos ensayos clínicos han determinado el grado de obstrucción nasal basado en métodos tan subjetivos como la auto-evaluación (Spalding P y cols. 1991; Spector SL y cols., 2003).

La exploración funcional de la permeabilidad nasal ha ido evolucionando paralelamente al desarrollo tecnológico en los campos de la Física y la Electrónica.

Desde que Zaardemaker (1894) ideó su método exploratorio, Rinohigrometría (Fisher E.W y cols. 1995), basado en la impresión que deja el aire cálido espirado sobre una superficie metálica pulida y fría, hasta la reciente Rinomanometría Acústica, han sido numerosos los dispositivos y técnicas aplicadas con mayor o menor aceptación (Abello P.; Traserra, J, 1992; Hinderer, K.H, 1971).

Nuevos dispositivos han aportado fiabilidad a las pruebas de medición de flujo aéreo, manómetros, rotámetros y neumotacómetros aparecieron para facilitar el desarrollo de nuevas técnicas rinomanométricas (Abello P.; Traserra, J, 1992; Hinderer, K.H, 1971; Fabra J.M. 1991).

En 1979 Mc Caffrey estudió por primera vez la distribución de la resistencia nasal en una población de sujetos con obstrucción nasal. Utilizó la rinomanometría anterior activa con olivas (Szucs E, 1995).

Desde finales de los setenta a nuestros días la rinomanometría se ha impuesto indiscutiblemente, especialmente la técnica anterior activa, la cual se benefició sustancialmente de la aplicación de la informática (Fabra J.M. 1991).

Las características que debería reunir una prueba que mida la permeabilidad nasal de forma objetiva se pueden resumir en (Lund V.J. 1989):

- 1) Fácil de realizar.
- 2) Rápida y fácil de interpretar.
- 3) No invasiva.
- 4) Precisa y reproducible.
- 4) Estandarizada para comparar los resultados de distintos autores.
- 5) Disponibilidad y costo.

Los miembros del Comité Internacional de Estandarización para la Constatación Objetiva de la Permeabilidad Nasal (ISOCOANA), determinaron que la técnica rinomanométrica más fisiológica es la rinomanometría anterior activa y considerándola como el método de elección para medir la ventilación nasal (Clement PAR y cols. 1986). La transformación de una señal

analógica en digital permite su procesado y aplicación de programas de promedio de datos, análisis comparativo y nuevas posibilidades de almacenamiento y representación de los mismos. (Clement P ,1984; Bachert C. y Feldmeth B 1988; Gilain L,1997; Olive A. 1989; Pallanch J,1992)

5.1 RINOMANOMETRÍA

La rinomanometría puede ser definida como una técnica cuyo objetivo es objetivar la permeabilidad nasal. (Montserrat J.M, 1974),

El Comité Internacional de Estandarización para la Constatación Objetiva de la Permeabilidad Nasal (ISOCOANA) la define como la técnica que mide el flujo y la presión nasal durante la respiración (Clement P, 1984).

La rinomanometría se fundamenta en el principio de que un flujo de aire se desplaza a través de un tubo, pasando desde un área de mayor a una de menor presión (Montserrat J.M, 1974).

Las fosas nasales pueden considerarse como dos tubos en paralelo. Los esfuerzos respiratorios crean una presión negativa postnasal, frente a la presión atmosférica constante del exterior. Consecuentemente el aire se mueve a través de la nariz dependiendo de la fase respiratoria, hacia adentro o afuera, a favor de los cambios y modificaciones de las presiones.

Como la longitud de las fosas es constante, las variables de las que va a depender la velocidad del flujo aéreo van a ser la resistencia y diámetro de las fosas (Lund V.J. 1989).

La ley de Poisseuille establece que para el flujo laminar de una gas, o sea que se mueve a velocidad constante a través de un tubo, la resistencia al flujo se incrementa en proporción inversa a la cuarta potencia del diámetro. Con flujo laminar se cumple la relación de Rohrer`s:

$$R= P/V$$

Donde “R” es resistencia en pascales / cc.sg-1, “P” la presión en pascales (Pa) y “V” el flujo en centímetros cúbicos / segundos (cc.sg-1), ecuación que perdura desde 1915 (Bachert C y Feldmeth B, 1988).

Para flujo turbulento, con velocidad cambiante, no hay relación lineal entre los parámetros anteriores y tenemos la fórmula $R= P/V^2$, pero como el flujo no es totalmente turbulento no tendríamos V a la segunda potencia sino exactamente a 1.77 (Lund V.J. 1989).

En ambas condiciones de flujo, tanto laminar como turbulento, cuando disminuye el radio del conductor aumenta la presión diferencial para mantener el flujo constante.

Desde 1984 el ISOCOANA (Clement P, 1984) seleccionó como punto de referencia para el cálculo de la resistencia nasal, según la fórmula de Rohrer`s ($R= P/V$) el flujo nasal a 150 Pa. de presión fija, pues a esta presión se produce el punto de inflexión donde el flujo laminar pasa a turbulento.

Por otra parte, según Cole (Bachert C y Feldmeth B, 1988) presiones superiores a 150 Pa. no se alcanzan generalmente durante la respiración nasal espontánea en sujetos adultos en reposo y presiones inferiores no representan los valores normales de presiones respiratorias nasales.

5.1. TIPOS DE RINOMANOMETRÍA

a) Rinomanometría Anterior:

a.1 Rinomanometría Anterior Activa con Olivas, una para cada ventana nasal. Una mide el flujo y la otra la presión.

a.2 Rinomanometría Anterior Activa utilizando mascarilla facial. Se sella la fosa mediante una cinta adhesiva atravesada por una sonda, se determina la presión que corresponde a la fosa contralateral a la explorada, y el flujo se detecta a campo abierto a través de la máscara.

a.3 Rinomanometría Anterior Pasiva: se insufla un flujo conocido a través de una oliva, en una fosa nasal o en ambas fosas simultáneamente, y a cierta altura de la sonda se registra también la presión. Es la que reproduce la situación menos fisiológica de las técnicas descritas, aunque también es la que menos cooperación requiere (Fisher E.W y cols. 1995; Olive A. 1989; Bachert C y Feldmeth B, 1988).

b) Rinomanometría Posterior:

b.1 Rinomanometría Posterior Activa: el flujo se detecta a través de la máscara y un neumotacógrafo y la presión la mide un tubo que se coloca en la orofaringe, entre el paladar y la lengua, sujeto por los labios y que va conectado a un transductor de presión. Se mide el flujo simultáneamente en las dos fosas nasales (Lund V.J. 1989).

La prueba más aceptada a nivel mundial en los últimos años ha sido la Rinomanometría Anterior Activa (Fisher E.W y cols. 1995; Lund V.J. 1989; Olive A. 1989; Bachert C y Feldmeth B, 1988; Versnick F y cols., 1991; Sipila J y cols. 1992; Pallanch J y cols., 1992) técnica que se ha beneficiado no sólo de los nuevos manómetros y neumotacómetros, sino de la introducción de la informática. La transformación de una señal analógica en digital permite su procesado y aplicación de programas de promedio de datos, análisis comparativo y nuevas posibilidades de almacenamiento y representación de los mismos.

El ISCOANA recomienda, para la evaluación clínica más usual, el empleo de la rinomanometría anterior activa, reservándose la rinomanometría posterior pasiva para estudios de investigación respiratoria y para los casos en que exista una perforación septal e interesa conocer la resistencia total que ofrecen las fosas nasales.

La rinomanometría anterior pasiva se reservaría para el estudio del test de provocación nasal o en pruebas realizadas a escolares o grandes colectivos (Fabra J.M. 1991; Ademá JM y cols. 1994).

Los Objetivos de la rionomanometría son:

- 1) Valorar la relación existente entre las deformaciones anatómicas y su repercusión funcional.
- 2) Estudiar el efecto de causas no nasales de repercusión nasal. La rinomanometría es concluyente en el diagnóstico diferencial de la topografía de la insuficiencia respiratoria.
- 3) Evidenciar la subjetividad del paciente.
- 4) Comprobar la eficiencia funcional de un tratamiento quirúrgico o farmacológico.
- 5) Cuantificar la hiperreactividad nasal en sus distintas pruebas.

5.1.2 RINOMANOMETRÍA ANTERIOR ACTIVADA Y VALORES DE NORMALIDAD

Kim SJ y cols (2012) evaluó la función respiratoria en 2538 pacientes asiáticos sanos entre 20 y 80 años para determinar los valores de normalidad en adultos. Los resultados obtenidos concluyen que la resistencia total promedio fue de 0.22 ± 0.09 Pa/cm³/seg. a 150 Pa. Además concluyen que la resistencia nasal total es mayor en mujeres que en hombres ($P < 0.0001$), que a mayor edad menor resistencia ($P < 0.05$) y que los fumadores presentan una resistencia mayor que los no fumadores. En relación a la edad el estudio de Vig PS y Zajac DJ, (1993) en pacientes sanos reportaron un descenso de 0.60 Pa/cm³/seg en pacientes de 5 a los 12 años, 0.29 Pa/cm³/seg de los 13 a los 19 años y 0.22 Pa/cm³/seg en mayores de 20 años. Por lo tanto al igual que el estudio de Kim (Se Joong Kim y cols. 2012) la resistencia nasal total disminuye a medida que aumenta la edad, esto podría deberse a que en el adulto existe una menor T°, humedad y cambios atróficos de la mucosa nasal, sumado al aumento de las dimensiones de la cavidad nasal junto con la edad (Lindemann J y cols. 2008).

Jones y cols. (1987) sugiere que el rango normal de la resistencia nasal total va desde 0.20 a 0.55 Pa/cm³/seg a una presión de 150 Pa en un estudio realizado a 59 pacientes sanos.

Shelton DM y Eiser NM (1997) realizaron un estudio con 100 pacientes europeos sanos determinando que el promedio resistencia nasal total es de 0.31 Pa/cm³/seg (rango, 0.13 a 0.84 Pa/cm³/seg) a 150 Pa.

Suzina HA y cols. (2003), evaluó la función respiratoria en una población Malaya de 85 pacientes. La resistencia nasal obtenida fue de 0.24 ± 0.07 Pa/cm³/seg en un rango de 0.12 a 0.52 Pa/cm³/s a 150 Pa.

Morris S y cols. (1992) realizó su estudio con 76 pacientes europeos obteniendo un promedio de resistencia de 0.23 ± 0.006 Pa/cm³/seg. (rango 0.15 a 0.39 Pa/cm³/seg) a 150 Pa.

Los estudios realizados por Martín, C (2004) muestran un rango entre 0,24 y 0,30 luego de medir la función respiratoria en 230 pacientes europeos valores sobre 0,30 serían patológicos.

Los valores reportados por Kim SJ y cols (2012) muestran que la población asiática presenta mediciones de menor resistencia al flujo aéreo que los reportados en estudios europeos (Shelton DM y Eiser NM 1997; Morris S y cols. 1992; Martín, C 2004) esto se explicaría según Ohki y

cols. (1991) por la diferencias en las dimensiones dorso-ventrales y transversales de las narinas entre las diferentes poblaciones. Las narices europeas son leptorrinas (larga y delgada), mientras que las africanas son platirrinadas (anchas), a su vez las asiáticas se ubican en una dimensión intermedia (mesorrinas). Por lo tanto la resistencia nasal total mayor es en europeos, la menor en africanos y una resistencia intermedia en la población asiática.

6. CIRUGÍA ORTOGNÁTICA Y FUNCIÓN RESPIRATORIA

Las osteotomías tipo Le Fort I, son una técnica comúnmente utilizada por muchos cirujanos para la corrección de deformidades dento-esqueléticas del tercio medio facial. Debido a que la osteotomía se realiza a través de las paredes maxilares en todo su espesor, abarcando también el piso nasal, podrían ocurrir cambios en la función respiratoria. Una serie de estudios se han realizado buscando determinar la relación cambios en la función respiratoria y cirugía ortognática con métodos como rinomanometría anterior activa, pasiva o acústica (Spalding P y cols. 1991) o mediante parámetros clínicos subjetivos de autoevaluación (Spector SL y cols. 2003; Gilain L y cols. 1997).

Estudios clásicos, como los realizados por Turvey y cols. (1984) evaluaron la resistencia flujo aéreo en 52 pacientes divididos en tres grupos según la técnica realizada; el grupo I (15 pacientes) Le Fort I segmentada lateralmente para disminuir su influencia en la modificación del piso nasal, el grupo II (9 pacientes) Le Fort I segmentada medialmente, grupo III (28 pacientes) Le Fort I no segmentada. La resistencia al flujo aéreo utilizada fue expresada en $\text{cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$. Los resultados post operatorios determinaron un descenso de $5.8 \pm 3.2 \text{ cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ en el grupo I, de $8.4 \pm 4.1 \text{ cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ en el grupo II y un descenso $0.7 \pm 0.4 \text{ cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ en el grupo III.

Turvey y cols. (1984) concluyen que la reposición superior del maxilar con o sin segmentación casi siempre resulta en un descenso en la resistencia al flujo aéreo, sólo 1 paciente de 52 presentó un incremento de la resistencia del flujo aéreo.

Guenther y cols. (1984) en su estudio de 1984 Evaluó la función respiratoria en 11 pacientes, a 6 se realizó una osteotomía Le Fort I no segmentada y a 5 se realizó una osteotomía Le Fort I segmentada, el reposicionamiento superior del maxilar 5.3 mm promedio, el valor de la rinomanometría preoperatoria con vasoconstrictor expresada en $\text{cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ fue de 2.9 $\text{cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ y post operatorio de 2.0 $\text{cm/H}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$. Los autores concluyen que en el post operatorio se produce una reducción estadísticamente significativa de la resistencia al flujo aéreo.

Estudios más recientes agregan a la rinomanometría anterior activada clásica la tecnología de la informática (informatizada), así, Erbe y cols. (2001), realizaron un estudio en Cirugía Ortognática con 20 pacientes en los cuales se evaluó la función respiratoria pre (1 semana) y postquirúrgica (3 meses) con rinomanometría anterior activada. Una osteotomía tipo Le Fort I en una pieza fue realizada con una impactación promedio $1.7 \pm 1.1 \text{ mm}$ y avance promedio $4.9 \pm 1.3 \text{ mm}$ valores de flujo nasal de $774.8 \pm 3.24 \text{ ml/s}$ preoperatorio y $774.9 \pm 158.9 \text{ ml/s}$ por lo

tanto la variación no fue estadísticamente significativa ($P=0.093$). El estudio concluye que no ocurre un incremento en la resistencia de la vía aérea.

Mehdi Ghoreishian y cols. (2009) evaluaron los efectos en el flujo respiratorio en relación a los movimientos maxilares en cirugía ortognática. 25 pacientes operados con técnica Le Fort I se evaluó su función respiratoria con una rinomanometría anterior activada pre (3 días pre) y post quirúrgica (6 meses). La Le Fort I se realizó en una pieza (sin segmentar). Los pacientes fueron divididos en 2 grupos el primero con impactación y avance maxilar promedio de 3.5 mm y 3.5 mm respectivamente; el segundo grupo con impactación y retroceso maxilar promedio de 3.5 mm y 4 mm respectivamente. El grupo I presentó un flujo nasal prequirúrgico promedio de 451.90 y postquirúrgico de 669.36. La resistencia nasal prequirúrgica promedio fue de 0.36 y postquirúrgica fue de 0.23. El grupo 2 presentó un flujo preoperatorio promedio de 550.66 y postquirúrgico de 402.33. La resistencia prequirúrgica fue de 0.25 y postquirúrgica de 0.42 por lo tanto los autores concluyen que el avance e impactación maxilar mejora la función respiratoria, en cambio la impactación y retroceso maxilar disminuiría la función respiratoria.

Pourdanesh y cols. (2012) evaluó los efectos de avance e impactación maxilar y cincha alar en 25 pacientes los cuales fueron divididos en 3 grupos: grupo I impactación maxilar ($X: 5.14 \pm 1.78$ mm), II avance maxilar ($X: 5.22 \pm 1.72$ mm) y III combinación de ambos ($X 3.6 \pm 0.89$ mm y 2.8 ± 1.3 mm respectivamente). Todos fueron operados con técnica Le Fort I convencional y sutura de cincha alar. Los valores de flujo nasal preoperatorio fueron de pre 473 ± 197 y post 618 ± 262 en el grupo I, pre 296 ± 205 post 460 ± 308 grupo II, pre 456 ± 147 y post 530 ± 195 grupo III. Los valores de resistencia nasal fueron de 0.37 ± 0.15 pre y 0.27 ± 0.09 post para el grupo I, 1.07 ± 1.19 pre y 0.62 ± 0.62 post para el grupo II y pre 0.36 ± 0.13 y 0.32 ± 0.13 post para el grupo III. Por lo tanto los autores concluyen que la cirugía tipo Le Fort I de avance e impactación (menor a 5.5 mm) y cincha alar aumento el flujo aéreo y disminuye la resistencia nasal en el post operatorio mejorando la función respiratoria.

7. FUNCION RESPIRATORIA Y APNEA DEL SUEÑO

La revisión de la literatura ha demostrado una mejoría en la función respiratoria en cirugía de Le Fort I de avance (Mehdi Ghoreishian y cols. 2009; Pourdanesh y cols. 2012) por lo tanto la Cirugía Ortognática cumpliría un papel de relevancia en patologías obstructivas como la apnea del sueño. La apnea obstructiva del sueño se define como un colapso reiterativo de la vía aérea superior (zona de tejido blando definida por la nasofaringe superiormente, la epiglotis, inferiormente, el complejo maxilomandibular en la parte anterior y la columna vertebral posteriormente). El colapso de la vía aérea superior disminuye su diámetro intra-luminal aumentando la resistencia de las vías respiratoria generando hipoapneas o cese completo de la ventilación (apneas).

Los períodos de apnea generan perturbaciones metabólicas como acidosis respiratoria y trastornos en la arquitectura del sueño (microdespertares). Como consecuencia se produce una activación del sistema nervioso simpático, aumentando la presión arterial y el riesgo de muerte súbita, apoplejía e infartos (Arzt M y cols. 2005; Brooks D, 1997; Doherty LS y cols. 2005;

Marin JM y cols. 2005; Peppard PE y cols. 2000; Pepperell JC y cols. 2005; Yaggi HK y cols. 2005) a su vez la fragmentación del sueño genera exceso de somnolencia diurna y con ello el riesgo asociado de accidentes por privación del sueño.

Diversos estudios científicos en cirugía maxilofacial han investigado los parámetros anatómicos asociados al síndrome de apnea del sueño para determinar los efectos de una cirugía ortognática en las vías respiratorias. El avance máxilo-mandibular como terapia de tratamiento para la apnea del sueño en pacientes con un componente netamente obstructivo ha sido bien documentado (Boyd SB, 2009; Fleisher KE y Krieger AC, 2007; Goodday R, 2009; Li KK y cols. 2002; Li KK 2009; Lye KW y cols. 2008; Prinsell JR, 1999; Waite PD ,2009) El pequeño porcentaje (10-20%) de los pacientes que fallan al tratamiento ortognático de avance máxilo-mandibular se presume tienen un componente de apnea central.

Las mejorías de la apnea del sueño en pacientes con avance mandibular por osteotomía sagital de rama se deben a que el avance mandibular aumenta el espacio para la vía aérea superior por un desplazamiento anterior de la lengua asociado al avance mandibular. Por otra parte el retroceso mandibular estrecha las vías respiratorias superiores pudiendo empeorar los parámetros ventilatorios durante el dormir. (Eggensperger N y cols. 2005; Enacar A y cols. 1994; Hiyama S y cols. 2003; Kawakami M y cols. 2005).

1. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Objetivo general

Comparar la resistencia nasal al flujo aéreo pre y post osteotomía Le Fort I de avance e impactación con o sin osteotomías de expansión o compresión maxilar

Objetivos específicos

1. Establecer si la compresión o expansión maxilar tiene significancia en la resistencia nasal total
2. Medir los cambios de resistencia nasal pre y post osteotomía Le Fort I y compararlos con valores de normalidad
3. Establecer los valores de resistencia nasal pre y post Cirugía Ortognática en los pacientes operados por el equipo de Cirugía Ortognática de la Universidad de Valparaíso
4. Comparar los valores de resistencia nasal pre y post operatoria con estudios internacionales de Cirugía Ortognática

2. MATERIALES Y MÉTODO

MATERIALES

Diseño del estudio

El presente trabajo clínico, descriptivo y prospectivo, se realizó con el propósito de observar las modificaciones en la función respiratoria a partir de las osteotomías tipo Le Fort I de avance e impactación con expansión o compresión maxilar.

Universo

Todos los pacientes pertenecientes al Programa de Cirugía Ortognática operados con técnica de osteotomía Le Fort I de avance, impactación y segmentada para compresión o expansión del programa de Cirugía Ortognática de la Universidad de Valparaíso durante el período comprendido entre Septiembre 2010 y Septiembre 2011.

Parámetros de inclusión

1. Todo paciente del programa de Cirugía Ortognática de la Universidad de Valparaíso, Chile operado con técnica de osteotomía Le Fort I de avance e impactación con o sin segmentación y conformación de piriformes
2. Pacientes operados por el Jefe del Equipo de Cirugía Ortognática de la Universidad de Valparaíso Dr Edwin Valencia Mundy
3. Aceptación de participación en el estudio mediante la firma de consentimiento informado

Parámetros de exclusión

1. Pacientes con perforación septal.
2. Pacientes a los que se efectúe rinoplastia o rinoseptoplastía dentro período de estudio.
3. Pacientes que no acepte participar en el estudio

Unidad de estudio

Todos los pacientes del programa de Cirugía Ortognática de la Universidad de Valparaíso operado con técnica de osteotomía Le Fort I de avance e impactación con o sin segmentación y conformación de piriformes.

MÉTODO

Técnica Quirúrgica

Todas las osteotomías tipo Le Fort I fueron realizadas por el mismo equipo quirúrgico, consistiendo en el levantamiento de un colgajo mucoperióstico previa incisión circunvestibular que se extendía desde mesial del primer molar superior derecho hasta mesial del primer molar superior izquierdo. El levantamiento cuidadoso de la mucosa nasal a través de las escotaduras piriformes se realizó respetando la integridad de los cornetes inferiores.

Realizando osteotomía de las paredes anteriores y laterales se extendieron desde las escotaduras piriformes por debajo de los cornetes inferiores hasta la región de las apófisis pterigoideas del esfenoides. Los cortes de las paredes óseas mediales del seno maxilar, septum nasal y la disyunción de la unión pterigomaxilar se efectuaron utilizando cinceles. Una vez completados todos los cortes se realizó la fractura del maxilar superior hacia abajo.

Luego de realizar el descenso maxilar es segmentado en 2 o 3 o 4 segmentos diseñados alrededor de una isla central de hueso palatino según lo planificado, los segmentos dento-óseos serán fijados mediante el uso de placas y tornillos de titanio en su posición avanzada e impactada. La expansión o compresión obtenida en el paciente debe ser la misma planificada en la cirugía de modelos. Las osteotomías finalizan con la remodelación de las aperturas piriformes (Brooks D y cols. 1997, Doherty LS y cols. 2005, Marin JM y cols. 2005, Peppard PE y cols. 2000)

La cirugía afecta usualmente el ancho nasal y el largo del labio por lo que en muchos casos se finaliza con técnicas de cincha alar y cierre en V-Y. (Brooks D y cols 1997, Doherty LS y cols 2005, Marin JM y cols 2005, Peppard PE y cols 2000).

Rinomanometría

Se solicitará una rinomanometría anterior activada 1 semana pre operatoria y una rinomanometría 6 meses post quirúrgica, ya que los diferentes movimientos de la maxila y sus efectos son estables después de 6 meses (Pepperell JC y cols. 2002, Yaggi HK y cols. 2005).

Según la normativa del ISCOANA se informó a los pacientes que deben abstenerse de utilizar en la 24 a 48 horas previas a la exploración, tanto fármacos locales o generales como irritantes de la mucosa nasal (alcohol y tabaco), que sean capaces de modificar las resistencias nasales.

El sujeto debe permanecer treinta minutos como mínimo en reposo antes de iniciar la prueba, como aclimatación. Se mantiene el local dentro de unos límites constantes de temperatura y humedad entre 15 a 18° C y 50% a 60% de respectivamente. Con el enfermo sentado se limpian las narinas para eliminar la grasa cutánea, se aplica sobre la narina

contralateral a la que se va a explorar una cinta adhesiva transparente, atravesada por una cánula de plástico flexible, esta se conecta al tubo que mide las presiones y se apoya firmemente la mascarilla sobre la cara del paciente, vigilando que no exista escape alguno. Al iniciar el examen tres ciclos respiratorios son registrados para que el paciente se familiarice con la medición y logre respirar normalmente, luego 10 ciclos son registrados por cada narina. Posteriormente se aplica una solución de vasoconstrictor (oximetazolina 0,05%) en cada fosa nasal y se repite nuevamente la medición.

Los valores de Flujo y presión de cada fosa nasal son obtenidos y registrados. De los datos obtenidos se obtiene la resistencia nasal unilateral y total de cada paciente.

Registro de movimientos maxilares

Se registraron en milímetros los movimientos en sentido horizontal y vertical del maxilar según los requerimientos estéticos y funcionales de cada paciente determinados por el estudio cefalométrico, análisis fotográfico, vto quirúrgico, cirugía de modelos etc. los cuales fueron aplicados y corroborados intraoperatoriamente.

Se registró los movimientos de expansión y compresión maxilar en modelos de estudio pre y post operatorios, se realizó un registro fotográfico del modelo de estudio y luego de ser escalada en el programa AUTOCAD 2000 se registró las distancia intercanina (cúspide-cúspide), la distancia intermolar (cúspide distovestibular - cúspide distovestibular), y las distancias entre el canino (cúspide) y molar (cúspide distovestibular) ipsilateral. Luego de obtenidas las mediciones se obtuvo el área en mm² y perímetro de la figura trapezoidal Fig 6.

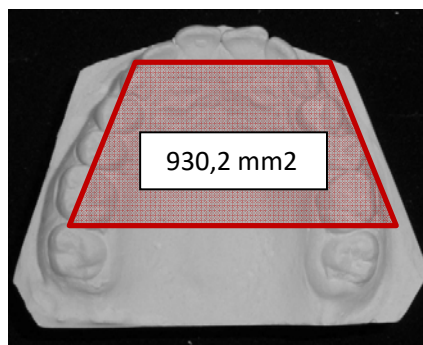


Fig. 6. Área trapezoidal de medición

Los resultados obtenidos fueron registrados en una tabla Excel.

Según los datos obtenidos los pacientes fueron divididos en 3 grupos:

Grupo I pacientes en que se realizó avance, impactación y compresión maxilar.

Grupo II pacientes en que se realizó avance, impactación y expansión maxilar.

Grupo III pacientes en que se realizó avance e impactación sin segmentación.

Análisis estadístico

Aplicación de medidas de tendencia central

Aplicación de pruebas no paramétricas, test de Wilcoxon para área, perímetro y rinomanometría pre y postoperatoria

Aplicación de test para comparaciones múltiples Kruskal-Wallis en rinomanometría (grupo I,II y III)

Los valores obtenidos fueron analizados por el programa STATA 11.2 para PC

1. RESULTADOS

Grafico 1. distribución por sexo

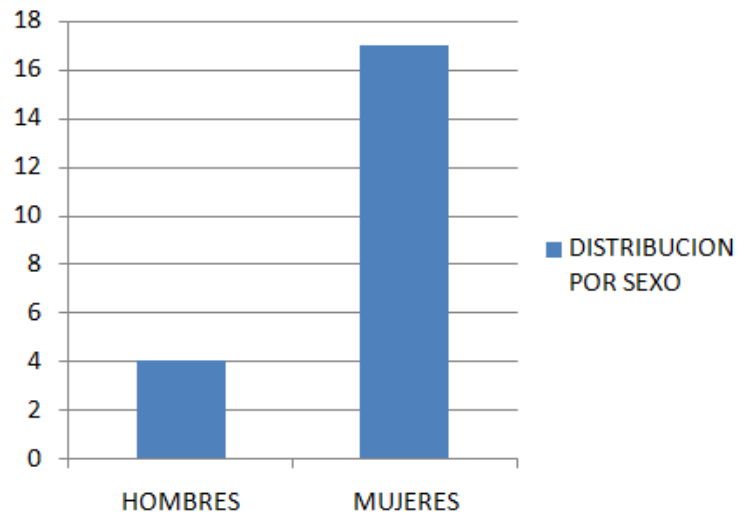


Gráfico 2. Número de pacientes por grupo y distribución por sexo

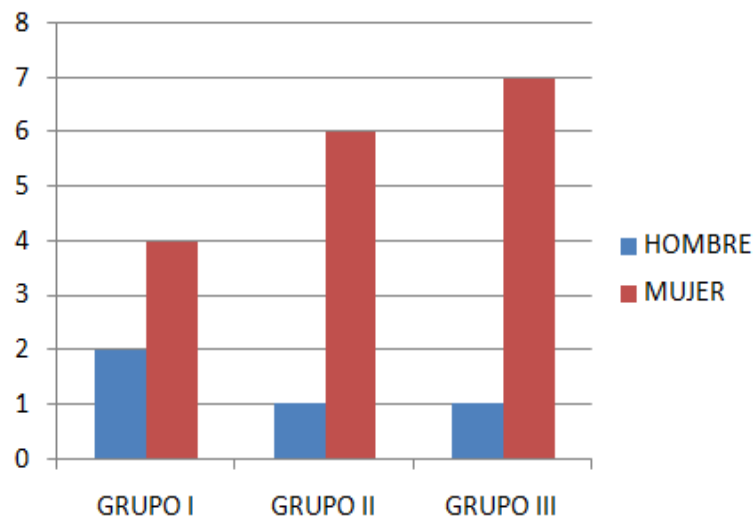


Tabla I. edad en años por grupo

EDAD	MINIMO	MAXIMO	PROMEDIO
GRUPO I	16	25	20.6
GRUPO II	17	25	20.5
GRUPO III	17	30	22.75
TOTAL			21.45

TABLA II. Promedios de avance, ascenso, compresión expansión y perímetro maxilar de los grupos I, II y III

GRUPO	AVANCE mm	ASCENSO mm	COMPRESION mm² (area)	EXPANSION mm² (area)	PERIMETRO mm
I	4.5	2,5	- 36		-3.8
II	4.8	2,4		46.3	4
III	5.6	2,5			
TOTAL	5	2,4	-36	46.3	0.2

TABLA III valores promedio y rangos de rinomanometría pre y post operatoria de los grupos I, II y III

GRUPO	RINOMANOMETRIA PRE Resistencia nasal total	RINOMANOMETRIA POST Resistencia nasal total
I	0,31 (0,11-0,48)	0,24 (0,1-0,48)
II	0,31 (0,17-0,51)	0,23 (0,07-0,38)
III	0,32 (0,21-0,54)	0,27 (0,14-0,58)
TOTAL	0.31 (0,11-0,54)	0,25 (0,07-0,58)

RESISTENCIA NASAL Y VALORES DE NORMALIDAD

Los rangos de normalidad obtenidos por diversos autores son de 0,13 a 0,31 Pa/cm³/sec (Se Joong Kim y cols. 2012; Shelton DM y Eiser NM 1992; Suzina AH y cols. 2003; Morris S y cols. 1992; Martín C 2004).

Grupo I

De 6 pacientes 4 presentan valores de resistencia nasal sobre la normalidad en el pre operatorio, sólo 1 paciente presenta valores sobre la normalidad en el post operatorio.

Grupo II

De 7 pacientes 3 pacientes presentaron valores de resistencia nasal sobre la normalidad en el pre operatorio y 2 pacientes presenta valores sobre la normalidad.

Grupo III

De 8 pacientes 4 pacientes presentaron valores de resistencia nasal sobre la normalidad en el pre operatorio y 2 pacientes presentaron valores sobre la normalidad en el postoperatorio.

Total

De 21 pacientes 11 presentan valores de resistencia nasal sobre la normalidad en el pre operatorio, sólo 5 pacientes presentan valores sobre la normalidad en el post operatorio.

Jones y cols. 1987 sugiere un rango normalidad de la resistencia nasal total entre 0.20 a 0.55 Pa/cm³/sec según este rango ningún paciente tendría valores resistencia nasal mayores a 0.55 en el preoperatorio y sólo un paciente del Grupo III tendría una resistencia nasal mayor (0,57) en el postoperatorio representando un 4.7%.

APLICACIÓN DE PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS.

TEST DE WILCOXON

Aplicación de wilcoxon para el área pre y post operatoria

Ho supone igualdad, se rechaza Ho cuando valor p es menor que alfa (0.05)

Ho: Area pre= Area post

Aplicación de wilcoxon para el área pre y post operatoria para el Grupo I

Valor p = 0.0277

Los cambios de valores para las áreas pre y post operatorias son significativos para rechazar la hipótesis de igualdad para el grupo I.

Aplicación de wilcoxon para el área pre y post operatoria para el Grupo II

Valor p = 0.0180

Los cambios de los valores para las áreas pre y postoperatorios son significativos para rechazar la hipótesis de igualdad para el grupo II

Aplicación test de wilcoxon para perímetro pre y post operatorio

Ho Perímetro Pre= Perímetro Post

Aplicación test de wilcoxon para perímetro pre y post operatorio para el grupo I

Valor p = 0.0277

Los cambios de los valores para el perímetro pre y post operatorio son significativos para rechazar la hipótesis de igualdad en el grupo I

Aplicación test de wilcoxon para perímetro pre y post operatorio para el grupo II

Valor p = 0.0178

Los valores para perímetro son significativos para rechazar la hipótesis para el grupo II

Aplicación test de wilcoxon para rinomanometría pre y post operatoria

Ho: Rinomanometría pre = Rinomanometría post

Aplicación test de wilcoxon para rinomanometría pre y post operatoria para el Grupo I

Valor p = 0.1730

No hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar Ho de igualdad pre y postoperatoria

Aplicación test de wilcoxon para rinomanometría pre y post operatoria para el Grupo II.

Valor p = 0.0904

No hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar Ho de igualdad pre y post operatoria

Aplicación test de wilcoxon para rinomanometría pre y post operatoria para el Grupo III

Valor p = 0.3621

No hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 de igualdad pre y post operatoria

TEST KRUSKAL-WALLIS PARA COMPARACIONES MÚLTIPLES

Tabla X_Test kruskal-wallis para comparar los valores post operatorios de rinomanometría

Valor $p = 0.9521$

No hay evidencia estadísticamente significativa para rechazar H_0 es decir, no hay evidencia para afirmar que el procedimiento quirúrgico afecta las mediciones de rino post.

1. DISCUSIÓN

En Cirugía Ortognática existen pocos estudios que evalúen la función respiratoria luego de una osteotomía Le Fort I (Turvey TA y cols. 1984, Guenther TA y cols. 1984, Erbe M y cols. 2001, Ghoreishian M, y Gheisari R 2009, Pourdanesh F 2012) y menos aún cuando existe una osteotomía segmentaria ya sea para comprimir o expandir el maxilar (Turvey TA y cols. 1984). Debido a que la osteotomía se realiza a través de las paredes maxilares en todo su espesor, abarcando también el piso nasal, podrían ocurrir cambios en la función respiratoria que hace necesario estudiar y evaluar la función respiratoria de los pacientes de Cirugía Ortognática. La prueba más aceptada a nivel mundial para evaluar la función respiratoria ha sido la Rinomanometría Anterior Activa (Fabra J.M. 1991, Lund V.J.1989, Olivé A. 1989, Bachert C.; Feldmeth B 1988, Versnick F y cols. 1991, Sipila J y cols. 1992, Pallanch J y cols. 1992) por lo que fue el examen elegido para evaluar la resistencia nasal pre y post Le Fort I en nuestro estudio.

La edad de nuestros pacientes va de los 16 a los 30 años con un promedio de edad de 20.6, 20.5 y 22.75 años en los grupos I, II y III respectivamente, similar al grupo etario presentado en otros estudios con promedios de edad de 23.7, 21, 22.4 (Turvey TA y cols. 1984, Guenther TA y cols. 1984, Pourdanesh F 2012) en rangos de edad que va de los 15-39 (Turvey TA y cols. 1984, Guenther TA y cols. 1984, Erbe M y cols. 2001, Ghoreishian M, y Gheisari R 2009, Pourdanesh F 2012). Nuestro estudio presenta una participación mayoritariamente femenina con 17 mujeres operadas de 21 pacientes (80.9%) lo cual concuerda con la literatura internacional (Turvey TA y cols. 1984, Guenther TA y cols. 1984, Ghoreishian M, y Gheisari R 2009, Pourdanesh F 2012).

Turvey y cols. (1984) concluyen que la reposición superior del maxilar con o sin segmentación casi siempre resulta en un descenso en la resistencia al flujo aéreo, sólo 1 paciente de 52 presentó un incremento de la resistencia del flujo aéreo.

Guenther y cols. (1984) evaluó a 6 pacientes con una osteotomía Le Fort I no segmentada y a 5 se realizó una osteotomía Le Fort I segmentada, con un reposicionamiento superior del maxilar 5.3 mm promedio, los autores concluyen que en el post operatorio se produce una reducción estadísticamente significativa de la resistencia al flujo aéreo. Ambos estudios expresan sus valores en cm/H₂O/ L/ seg por lo que no son comparables con nuestro, sin embargo ambos concluyen una reducción de la resistencia nasal al flujo aéreo.

Estudios más recientes agregan la rinomanometría anterior activada a la evaluación de la función respiratoria en Cirugía Ortognática. Erbe y cols. (2001) evaluaron a 20 pacientes con osteotomía tipo Le Fort I en una pieza con una impactación promedio 1.7+/-1.1 mm y avance promedio 4.9 +/- 1.3 mm valores de flujo nasal de 774.8+/- 3.24 ml/s preoperatorio (0,193+/- 0.0007 Pa/cm³/sec de resistencia nasal total) y 774.9 +/- 158.9 ml/s (0.193+/- 0,032 Pa/cm³/sec de resistencia nasal total) postoperatorio. El estudio concluye que no ocurre un incremento en la resistencia de la vía aérea estadísticamente significativo.

Ghoreishian M, y Gheisari R (2009) evaluaron 25 pacientes operados con técnica Le Fort I en una pieza. Un grupo se indicó impactación y avance maxilar promedio de 3.5 mm y 3.5 mm respectivamente y un segundo grupo con impactación y retroceso maxilar promedio de 3.5 mm y 4 mm respectivamente. El grupo I presentó una resistencia nasal prequirúrgica promedio de 0.36 y post quirúrgica fue de 0.23. El grupo 2 presentó una resistencia nasal prequirúrgica de 0.25 y postquirúrgica de 0.42. Los autores concluyen que el avance e impactación maxilar mejora la función respiratoria, en cambio la impactación y retroceso maxilar disminuiría la función respiratoria.

Pourdanesh F (2012) evaluaron los efectos de avance e impactación maxilar y cincha alar en 25 pacientes los cuales fueron divididos en 3 grupos: grupo I impactación maxilar (X: 5.14+/- 1.78 mm), II avance maxilar (X: 5.22+/-1.72 mm) y III combinación de ambos (X 3.6 +/- 0.89 mm y 2.8 +/- 1.3 mm respectivamente). Todos fueron operados con técnica Le Fort I convencional y sutura de cincha alar. Los valores de resistencia nasal fueron de 0.37+/- 0.15 pre y 0.27 +/- 0.09 post para el grupo I, 1.07 +/- 1.19 pre y 0.62 +/- 0.62 post para el grupo II y pre 0.36+/- 0.13 y 0.32+/- 0.13 post para el grupo III. Por lo tanto los autores concluyen que la cirugía tipo Le Fort I de avance e impactación (menor a 5.5 mm) y cincha alar aumento el flujo aéreo y disminuye la resistencia nasal en el post operatorio mejorando la función respiratoria.

Nuestro estudio evaluó a 21 pacientes divididos en 3 grupos: Grupo I Le Fort I con una avance promedio de 4.5 mm (3-5) e impactación promedio de 2,5 mm (1-4), compresión promedio de 36 mm² con una disminución del perímetro en 3.4 mm, el valor de rinomanometría preoperatoria fue de 0,31 (0,11-0,48) y post operatoria 0,24 (0,1-0,48) Pa/cm³/seg. El Grupo II Le Fort I con una avance promedio de 4.8 mm (3-6) e impactación promedio de 2,4 mm (2-3) expansión promedio de 46.3 mm² con un aumento del perímetro de 4 mm, el valor de rinomanometría preoperatoria fue de 0,31 (0,17-0,51) y post operatoria 0,23 (0,07-0,38) Pa/cm³/seg. El Grupo III con una avance promedio de 5.6 mm (4-7) e impactación promedio de 2,5 mm (2-3) sin segmentación, el valor de rinomanometría preoperatoria fue de 0,32 (0,21-0,54) y post operatoria de 0,27 (0,14-0,58) Pa/cm³/seg.

Los promedios de resistencia en la vía aérea postoperatoria disminuyeron 0,06 en total y 0,07, 0,08, 0,05 en el Grupo I (avance-impactación-compresión), Grupo II (avance-impactación-expansión) y Grupo III (avance e impactación) respectivamente, lo cual concuerda con los resultados obtenidos Ghoreishian M, y Gheisari R 2009 el grupo que se realizó avance e impactación maxilar y con los resultados obtenidos con Pourdanesh F (2012) quienes obtuvieron un descenso de la resistencia nasal en el grupo de avance, impactación y avance con impactación.

Tabla IV. Resumen comparativo según edad, sexo, avance, impactación, compresión, expansión y rinomanometría pre y post operatoria

Estudio	N	Edad	Sexo	Avance	Impactación	Compresion	Expansión	R. Nasal pre	R. Nasal post
Erbe	20	15-39	11H - 9 M	4,9 +/- 1.3	1,7+/-1.1			0,1935+/- 0.0007	0.1935+/- 0,032
Ghoreishian	*25(11)	16-30	7H - 18M	3,5	3,5			0,36	0,23
Pourdanesh	**25(5)	22.4 +/- 3.32	6H - 19M	3.6 +/- 0.89	2.8 +/- 1.3			0.36+/- 0.13	0.32+/- 0.13
GRUPO I	6	20.6 (16-25)	2H - 4M	4.5 (3-5)	2,5 (1-4)	36 mm ² - 3.4mm		0,31 (0,11-0,48)	0,24 (0,1-0,48)
GUPO II	7	20.5 (17-25)	1H - 6M	4.8 (3-6)	2,4 (2-3)		46.3 mm ² - 4mm	0,31 (0,17-0,51)	0,23 (0,07-0,38)
GRUPO III	8	22.75 (17-30)	1H - 7M	5.6 (4-7)	2,5 (2-3)			0,32 (0,21-0,54)	0,27 (0,14-0,58)

* 11 pacientes grupo I de avance e impactación maxilar

** 5 pacientes grupo III de avance e impactación maxilar

Los pacientes de nuestro estudio presentaron una mejoría en el 83.3% del grupo I, 85,7% del grupo II y del 75% del grupo III. De los 21 pacientes estudiados 17 presentaron una mejoría de los valores de resistencia nasal postoperatoria representando el 80,9% de nuestro universo. Esto se debería a un incremento de la distancia interalar y al aumento del área de la válvula nasal, la cual, es el segmento de mayor resistencia de la vía aérea nasal (Erbe M y cols. 2001).

En relación a los valores de normalidad de la resistencia nasal los estudios de Kim SJ y cols. 2012, Shelton DM y Eiser NM 1992, Suzina HA y cols. 2003, Morris S y cols. 1992 Martín C 2004, determinan rangos que van de los 0,13 a 0,31 Pa/cm³/seg, según esto el Grupo I, II y III presentaron 4, 3 y 4 pacientes con valores sobre la normalidad en el preoperatorio respectivamente, en el post operatorio el grupo I, II y III presentaron 1, 2 y 2 pacientes sobre el rango de normalidad respectivamente. Sin embargo los estudios de Jones y cols. 1987 sugieren un rango normalidad de la resistencia nasal total entre 0.20 a 0.55 Pa/cm³/sec según este rango ningún paciente tendría valores resistencia nasal sobre la normalidad en el preoperatorio y sólo un paciente del Grupo III tendría una resistencia nasal de 0,58 en el postoperatorio.

Los valores reportados por Kim SJ y cols. 2012 muestran que la población asiática presenta mediciones de menor resistencia al flujo aéreo que los reportados en estudios europeos (Shelton DM, Eiser NM 1992, Morris S y cols. 1992, Martín, C (2004) esto se explicaría según Ohki y cols. 1991 por la diferencias en las dimensiones dorso-ventrales y transversales de las narinas entre las diferentes poblaciones. Las narices europeas son leptorrinas (larga y delgada), mientras que las africanas son platirrinadas (anchas), a su vez las asiáticas se ubican en una dimensión intermedia (mesorrinas). Por lo tanto la resistencia nasal total es mayor en europeos, menor en africanos e intermedia en la población asiática. Estudios de evaluación de la resistencia nasal total deben ser realizados en Chile para determinar los rangos de normalidad a nivel nacional.

Al aplicar el test de Wilcoxon para muestras pareadas existe una variación significativa del área y perímetro entre el pre y post operatorio del grupo I y II.

Al aplicar el test de Wilcoxon para rechazar la Hipótesis de igualdad entre los valores de rinomanometría post operatoria no hay evidencia significativa para rechazar la Hipótesis de igualdad entre el grupo I, II y III, por lo tanto, no hay evidencia que un cambio significativo de perímetro y área genere un cambio significativo entre los valores de rinomanometría pre y post operatorio para los tres grupos. Similares resultados fueron obtenidos por Erbe y cols. 2001.

Al aplicar el test de kruskal-wallis que supone igualdad entre las rinomanometrías post operatorias entre el Grupo I, II y III no existe evidencia significativa que rechace la hipótesis de igualdad. Es decir, no hay evidencia significativa de que el tipo de cirugía Le Fort I segmentada de compresión, expansión o no segmentada afecte de manera positiva o negativa la función respiratoria.

2. CONCLUSIÓN

Debido a que la osteotomía Le Fort se realiza a través de las paredes maxilares en todo su espesor, abarcando también el piso nasal, podrían ocurrir cambios en la función respiratoria. En nuestro estudio la osteotomía Le Fort I de avance, impactación, segmentada para compresión o expansión y sin segmentación maxilar no tendrían diferencias significativas al evaluar la función respiratoria. Por lo tanto la segmentación maxilar no afecta la medición rinomanométrica significativamente. Nuestro estudio concuerda con los resultados obtenidos por diversos autores, la cirugía mejoraría o mantendría los valores de resistencia al flujo aéreo pero no generaría una disminución en la función respiratoria, manteniendo los valores rinomanométricos dentro de rangos normalidad.

3. SUGERENCIAS

Establecer valores de resistencia y flujo nasal en pacientes sanos que nos determine rangos de normalidad a nivel nacional y aplicarlo a nuestros pacientes de Cirugía Ortognática.

Aumentar el número de pacientes operados con técnica de Le Fort I de avance e impactación con o sin segmentación expansiva o compresiva que permita establecer si existen cambios significativos pre y post operatorios.

Utilizar exámenes que determinen volumétricamente el aumento o la disminución de la vía aérea y su consiguiente efecto en el flujo y resistencia nasal.

4. RESUMEN

La osteotomía Le Fort I podría afectar las dimensiones intranasales. Publicaciones han registrado los valores de resistencia nasal pre y post osteotomía Le Fort I, sin embargo, ninguno ha incorporado movimientos de compresión o expansión maxilar. **Objetivo:** medir el flujo aéreo pre y post osteotomía Le Fort I segmentada **Método:** 21 Pacientes del programa de Cirugía Ortognática de la Universidad de Valparaíso fueron incluidos en el estudio. Se solicitó una rinomanometría anterior activada 1 semana pre y 6 meses post quirúrgica. Los pacientes fueron divididos en Grupo I (6 pacientes) avance, impactación y compresión maxilar, II (7 pacientes) avance, impactación y expansión y III (8 pacientes) avance e impactación sin segmentación. **Resultados:** El grupo I presentó valores promedio en Pa/cm³/seg., pre : 0,31 (0,11-0,48) y post 0,24 (0,1-0,48), el grupo II pre 0,31 (0,17-0,51) y post 0,23 (0,07-0,38) y el grupo III pre 0,32 (0,21-0,54) y post 0,27 (0,14-0,58). Al aplicar el test de wicolxon indica que la variación no es significativa entre el pre y post operatorio y al aplicar el test de kruskal wallis no hay variación significativa entre los valores de rinomanometría post operatorios. **Discusión:** En nuestro estudio la osteotomía Le Fort I de avance, impactación con o sin compresión no presenta una variación post operatoria significativa para los Grupos I,II o III y los valores de rinomanometría postoperatorios no indicarían una variación significativa según el tipo de cirugía. **Conclusión:** la cirugía no provocaría una variación significativa en la función respiratoria.

1. BIBLIOGRAFÍA

- Abello P ; Traserra, J. (1992) “ Otorrinolaringología”. Ediciones Doyma. 1ª Edición. Barcelona
- Ademá JM.; Masegur H.; Bernal M.; Sprekelsen C.(1994) “Cirugía endoscópica nasosinusal”. Editorial Garsi S.A. ISBN: 88-7391-213-6.
- Aiach, G. “ Atlas de rinoplastia y de la vía de abordaje externo ”. Editorial Masson S.A. 1994. ISBN 84-458-0311-5
- Arzt M, Young T, Finn L, Skatrud JB, Bradley TD. 2005 Association of sleepdisordered breathing and the occurrence of stroke. *Am J Respir Crit Care Med* 172: 1447–1451
- Bachert C.; Feldmeth B.(1988) “Computer assisted rhinomanometry (car)”*HNO*. Jul; 36 (7): 277-81
- Becker W. (1993) *Nariz, senos paranasales y cara* En: Becker W, Naumann HH, Pfaltz CR (editores). *Otorrinolaringología: Manual ilustrado*. 2ª edición. Capítulo 2. Doyma (Eds). 105-179.
- Boyd SB. (2009) Management of obstructive sleep apnea by maxillomandibular advancement. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 21: 447–457.
- Brooks D, Horner RL, Kozar LF, Render-Teixeira CL, Phillipson EA. (1997) Obstructive sleep apnea as a cause of systemic hypertension. Evidence from a canine model. *J Clin Invest* 99:106–109.
- Cauna N, Hinderer KN.(1969) *Fine structure of blood vessels of the human nasal respiratory mucosa*. *Ann Otol* 78: 865.
- Choissone,E.; LARES; ÁLVAREZ DE COZAR F. (1990)“ Otorrinolaringología ”. Edición Científico Médica. 2ª Edición.
- Clement P (1984). Committee report on standardization of rhinometry. *Rhinology* 22:151- 55
- Clement PAR, Cauwenberge PV, Vogt K, Hasegawa M, Renon J, Fabra JM, 1986. Minutes of the Third Meeting of the International Committe on Standardization of Rhinomanometry. *Rhinology* 18:55-6
- Coleman, J.; Rathfoot,T C. 1999 “Oropharyngeal surgery in the management of upper airway obstruction during sleep”. *Otolaryngol.Clin.North.Am*. Apr.; 32(2): 263-76.
- Constantian, MB. 1993 “Functional effects of alar cartilage malposition”. *Ann-Plast-Surg*. Jun; 30(6): 487-99
- Constantian, MB. 1994 “The incompetent external nasal valve: pathophysiology and treatment in primary and secondary rhinoplasty”. *Plast-Reconsntr-Surg*. Apr; 93 (5): 919-31.

Cook, PR.; Begegni, A.; Bryant, WC.; Davis WE. 1995 “ A effect of partial middle turbinectomy on nasal airflow and resistance”. *Otolaryngol-Head-Neck-Surg.* Oct.; 113(4): 413-9.

Doherty LS, Kiely JL, Swan V, McNicholas WT. 2005 Long-term effects of nasal continuous positive airway pressure therapy on cardiovascular outcomes in sleep apnea syndrome. *Chest* 127: 2076–2084

Drettner B.1988 “Dilemmas in Otorhinolaryngology”. New York, churchill Livingstone p. 199.

Eggensperger N, Smolka K, Johner A, Rahal A, Theur U, Iizuka T. 2005 Longterm changes of hyoid bone and pharyngeal airway size following advancement of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 99: 404–410.

Enacar A, Aksoy AU, Sencift Y, Haydar B, Aras K.1994 Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Adult Orthodon OrthognathSurg* 9: 285–290.

Erbe M, Lehotay M, Gode U, Wigand M, Neukam F. 2001 Nasal airway changes after Le Fort I-impaction and advancement: anatomical and functional findings. *Int J Oral Maxillofacial Surg* 30: 123-29.

Escajadillo J.R. 1991“ Oidos, Nariz, Garganta y Cirugía de Cabeza y Cuello”. Editorial El Manual Moderno. Méjico

Fabra J.M. (1991) Rinomanometría anterior activa informatizada: criterios de normalidad y fiabilidad de la prueba. Tesis Doctoral. Publicaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona. ISBN: 84-7488-770-4.

Fisher E.W.; Palmer C.R.; Lund V.J. 1995 “ Monitoring fluctuations in nasal patency in children: acoustic rhinometry versus rhinohyrometry”.*J-Laryngol-Otol.* Jun.; 109 (6): 503-8.

Fleisher KE, Krieger AC. Current trends in the treatment of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 2007: 65: 2056–2068.

Ghoreishian M, and Gheisari R, 2009 The Effect of Maxillary Multidirectional Movement on Nasal Respiration *J Oral Maxillofac Surg* 67:2283-2286

Gilain L.; Coste A .; Ricolfi F (1997): Nasal cavity geometry measured by acoustic rhinomanometry and computer tomography. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 123:401-5

Goodday R. 2009 Diagnosis, treatment planning, and surgical correction of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 67: 2183–2196.

Guenthner TA, Sather AH, Kern EB 1984: The effect of Le Fort I-maxillary impaction on nasal airway resistance. *Am J Orthod* 85:308

Haight JS.(1983) The site and function of the nasal valve. *Laryngoscope* 93:49-55.

Hinderer, K.H. (1971) “Fundamentos de Anatomía y Cirugía de la Nariz”. Aesculapius Publishing Company. Birmingham, Alabama. USA,

Hiyama S, Tsuiki S, Ono T, Kuroda T, Ohyama K.(2003) Effects of mandibular advancement on supine airway size in normal subjects during sleep. *Sleep* 26: 440–445.

Hormann, K.; Hirth, K.; Maurer, JT. (1999)“Surgical therapy of sleep related respiratory disorders”. *HNO. Apr.*; 47(4): 226-35.

Jones AS, Lancer JM, Stevens JC, Beckingham E (1987). Nasal resistance to airflow (its measurement, reproducibility and normal parameters). *J Laryngol Otol.* Aug;101(8):800-8.

Kawakami M, Yamamoto K, Fujimoto M, Ohgi K, Inoue M, Kirita T. (2005) Changes in tongue and hyoid positions, and posterior airway space following mandibular setback surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 33: 107–110.

King HC, Marby RL. (1993) Anatomy and physiology of the nose. En: *A practical guide to the management of nasal and sinus disorders.* Thieme Medical Publishers Inc. New York 1-24

Latarjet Ruiz Liard *Anatomía Humana 3ª Edición.* 1997 editorial médica panamericacana, Madrid , España. Tomo II pag 1200

Lee, JJ (eds 2009). Maxillary osteotomies, Le Fort I osteotomy, in Turvey T, Scully R, Waite P, et al (eds): *Fonseca Oral and Maxillofacial Surgery* (2 ed). Vol 3. Philadelphia, PA, Saunders, p 172

Li KK, Guilleminault C, Riley RW, Powell NB (2002). Obstructive sleep apnea and maxillomandibular advancement: an assessment of airway changes using radiographic and nasopharyngoscopic examinations. *J Oral Maxillofac Surg* 60: 526–530.

Li KK. Sleep apnea surgery: putting it all together.(2009) *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 21: 421–423.

Lindemann J, Sannwald D, Wiesmiller K.(2008) Age-related changes in intranasal air conditioning in the elderly. *Laryngoscope.* Aug; 118(8):1472-5

Lye KW, Waite PD, Meara D, Wang D.(2008) Quality of life evaluation of maxillomandibular advancement surgery for treatment of obstructive sleep apnea. *J Oral Maxillofac Surg* 66: 968–972.

Lund V.J.(1989): Objective assesment of nasal obstruction *Otolaryngol-Clin-North-Am.* 22(2): 279-90

Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG. (2005) Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet* 365: 1046–1053.

Márquez F. (1994) Valoración de la permeabilidad nasal mediante rinometría acústica. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, 102

Martín Vázquez, Carlos (2004) *Rinomanometría anterior activa informatizada : valores de referencia en nuestro medio*. Tesis Doctoral.

Meyer R.; Jovanovic, B.; Derder, S. (1996) “All about nasal valve collapse”. *Aesthetic-Plast-Surg.* Mar-Apr; 20(2): 141-51

Montserrat J.M. 1974 “Rinomanometría Clínica”. Tesis Doctoral. Barcelona.

Morris S, Jawad MS, Eccles R. (1972) Relationships between vital capacity, height and nasal airway resistance in asymptomatic volunteers. *Rhinology*. Dec; 30(4): 259-64

Muñoz, A.; Martín C. (1998) “Obstrucción nasal crónica. Opciones terapéuticas”. Conferencia. VI Curso Internacional de Rinoplastia Funcional y Estética”. Sevilla, Marzo-Abril.

Ohki M, Naito K, Cole P. (1991) Dimensions and resistances of the human nose: racial differences. *Laryngoscope*. Mar; 101(3): 276-8.

Olive A. (1989) “Nasal provoking test (NPT) through previously active rhinomanometry: Physical and mathematical reasons”. *Allergol. Immunopathol.* 17, 6: 291-299.

Pallanch J.; MC-caffrey T ; Kern E (1992) “ Clinical application of computerized rhinomanometry”. *Rhinol-Suppl.* (14): 91-5.

Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. (2000) Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. *N Engl J Med* 342: 1378–1384.

Pepperell JC, Ramdassingh-Dow S, Crosthwaite N, Mullins R, Jenkinson C, Stradling JR, Davies RJ. (2002) Ambulatory blood pressure after therapeutic and subtherapeutic nasal continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea: a randomized parallel trial. *Lancet* 359: 204–210.

Pereda JC. (2004): Repercusiones de la cirugía ortognática en las vías aéreas altas. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, 11.

Portmann M (1970) Manual de Otorrinolaringología. Ed. Toray- Masson, 117-20.

Pourdanesh F, (2012) et al. Effects of maxillary advancement and impaction on nasal airway function, *Int J Oral Maxillofac Surg* Nov; 41(11): 1350-2

Prinsell JR.(1999) Maxillomandibular advancement surgery in a site-specific treatment approach for obstructive sleep apnea in 50 consecutive patients. *Chest* 116: 1519–1529.

Quesada P.; Perello, E.; Lorente J.(1998) “Roncopatía crónica. Síndrome de apnea obstructiva d,el sueño”.Editorial Garsi S.A. 1998. ISBN 84-7391-265-9.

Remacle, M.; Betsch, C.; Lawson, G. ET AL.(1999) “A new technique for Laser-assisted uvulopalatoplasty: decision-tree analysis and results”. *Laryngoscope*. May; 109(5): 763-8.

Rouvière H, Delmas A (1987): *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional*. Tomo I. Cabeza y cuello. Ed Masson. 9º Ed. 329-42.

Scolozzi, P; Schendel, SA, (eds 2009) : Soft tissue changes and predictions of orthognathic surgery, in Turvey T, Scully R, Waite P, et al (eds): *Fonseca Oral and Maxillofacial Surgery* (2 ed). Vol 3. Philadelphia, PA, Saunders, pp 372-376

Se Joong Kim, Ji Ho Choi, Eun Joong Kim, Seung Ku Lee, Seung Hoon Lee, Young Joon Jun, Je Hyeong Kim, Soichiro Miyazaki, Chol Shin, (2012) A Prospective Population-based Study of Total Nasal Resistance in Korean Subjects *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology* Vol. 5, No. 1: 39-43, March 2012

Shelton DM, Eiser NM. (1992) Evaluation of active anterior and posterior rhinomanometry in normal subjects. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1992 Apr;17(2):178-82.

Silva Filho OG, Villas Boas MC, Capelozza Filho L.(1991) Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Ortho Dentofac Orthop* 100:171-81.

Sipila J.; Suonpaa J.; Laippala P. (1992) “Evaluation of nasal resistance data ihn active anterior rhinomanometry with special reference to clinical usefulness and test-retest analysis”. *Clin-Otolaryngol*. Apr; 17 (2): 170-7.

Spalding P.; Vig P.S.; Lints, R.R. , Vig K.D; Fonseca R.J. (1991) : The effect of maxillary surgery on nasal respiration. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 6:191-199

Spector SL, Nicklas RA, Chapman JA, Berstein IL, Berger WE, Blessing-moore J, Dykewicz MS, Fineman M, Lee RE, Li JT, Portnoy JM, Schuller, Lang D, Tilles SA (2003) : Joint Task Force on Practice Parameters; American Academy of Allergy, Asthma, and Immunology; Joint Council of Allergy, Asthma, and Immunology: Symptom severity assessment of allergic rhinitis. Part 1. *Ann Allergy Asthma Immunol* 91(2):105-14

Suzina AH, Hamzah M, Samsudin AR. (2003) Active anterior rhinomanometry analysis in normal adult Malays. *J Laryngol Otol*. Aug;117(8):605-8

Szucs E.; Kaufman L.; Clement P.A. (1995) "Nasal resistance a reliable assessment of nasal nasal patency". *Clin-Otolaryngol.* Oct; 20 (5): 390-5

Turvey TA, Hall DJ, Warren DW (1984): Alterations in nasal airway resistance following superior repositioning of the maxilla. *Am J Orthod* 85:109

Versnick F.; Clement P.; Nysenn M.(1991) "Optimal sample frequency in computerized rhinomanometry. Development and method". *Rhinology.* Dec; 29 (4): 295-300.

Vig PS, Zajac DJ. (1993) Age and gender effects on nasal respiratory function in normal subjects. *Cleft Palate Craniofac J.* May;30(3):279-84.

Waite PD. (2009) Surgical management of obstructive sleep apnea: changing the upper airway. *Alpha Omegan* 102: 74–78. 90.

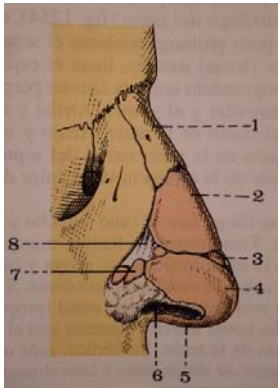
Waite PD, Vilos GA.(2002) Surgical changes of posterior airway space in obstructive sleep apnea. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 14: 385–399.

Widdicombe,(1997) *J Microvascular anatomy of the nose.* *Eur Allergy Clin Immunol* 52, Suppl.40: 7-11

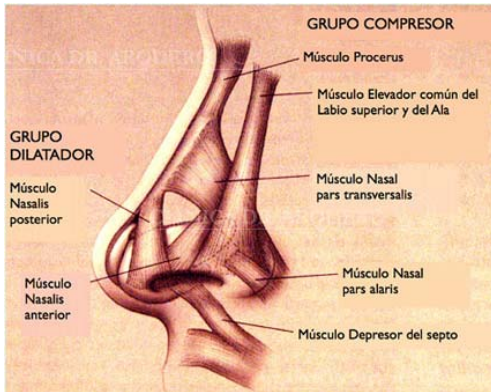
Williams, RG.; Eccles, R (1992) " Nasal airflow asymetry and the effects of a topical nasal decongestant".*Rhinology.* Dec; 30(4): 277-82.

Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V.(2005) Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *N Engl J Med* 353: 2034–2041

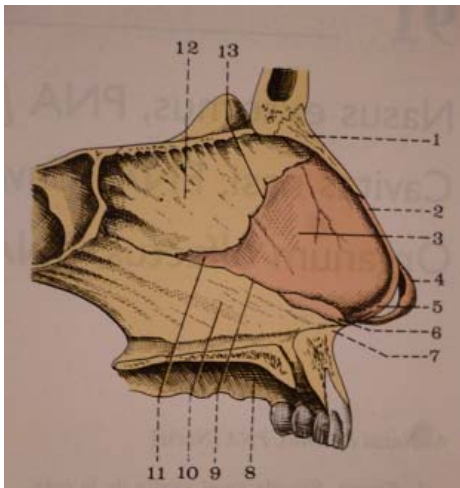
1.



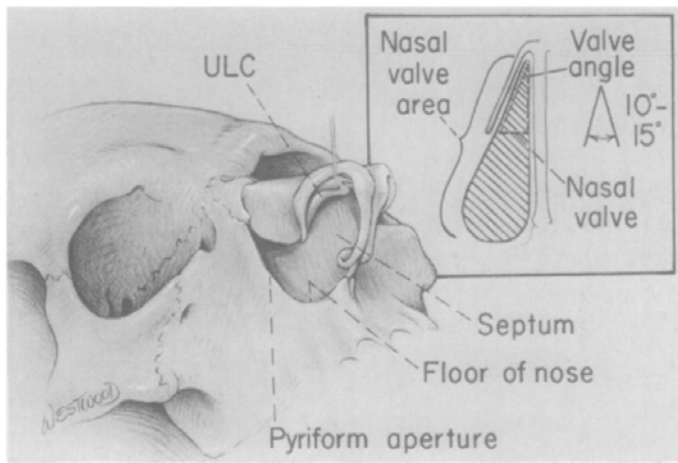
2.



3.



4.



5.

