



11236  
19  
Zejem.  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS**

**DIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION**

**ESTANDARIZACION DE LA RINOMANOMETRIA Y  
VALORES DE REFERENCIA EN EL INSTITUTO  
NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.**

**T E S I S**  
**QUE PRESENTA**  
**DRA. NANCY GARCIA RIOS**  
**PARA OBTENER EL GRADO DE**  
**ESPECIALISTA EN:**  
**OTORRINOLARINGOLOGIA**

**ASESCRES: DR. ANTONIO SODA MERHY.**

**DR. ROGELIO PEREZ PADILLA.**

**INER.**

**MEXICO, D. F.**

**1998.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES  
RESPIRATORIAS, MEXICO  
DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZA  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DEDICATORIA:**

**A mi abuelita CARMEN,  
motivo de superación personal y profesional....  
Con todo mi cariño.**

**A mis PADRES,  
por todo el cariño y apoyo brindado de  
forma incondicional, ambos ejemplo a seguir  
en mi vida personal y profesional.**

**A HERI,  
compañera y amiga de toda la vida,  
ejemplo a seguir como ser humano.**

**A mi HERMANO,  
Con todo mi cariño.**

**A RUBÉN,  
Por su amistad y apoyo incondicional.**

**AGRADECIMIENTOS:**

**AL DR. ANTONIO SODA MERHY**

**Con cariño y admiración.**

**Mi más sincero agradecimiento por aceptarme y  
formarme como especialista en otorrinolaringología.**

**AL DR. ROGELIO PEREZ PADILLA**

**Por la orientación brindada en la realización  
de este estudio.**

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>7</b>
<b>JUSTIFICACION</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
<b>PLAN DE LA INVESTIGACION</b>	<b>14</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
<b>DISCUSION</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>29</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>33</b>

## RESUMEN

La Rinomanometría es un examen funcional de la nariz que sirve como un examen de gabinete que nos muestra en forma gráfica y precisa el estado funcional de la nariz. Además de servir como parámetro funcional sirve también para tener un punto de comparación con los resultados pre y post operatorios con fines de investigación y médico-legales. Por tal motivo en el Departamento de Otorrinolaringología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, siguiendo la normativa del Comité Internacional para la Estandarización de la Rinomanometría, utilizando el rinomanómetro modelo Rhinospir-164516-400 MUI (equipo compacto basado en una máscara con neumotacómetro tipo Fleisch para la medición de flujo, dos transductores de presión, un display gráfico de cristal líquido y una impresora térmica de alta velocidad) se estandarizaron los rangos de normalidad en una población sana, para su aplicación clínica en pacientes con patología nasal. El objetivo del presente estudio fue establecer los rangos de normalidad de la resistencia nasal en individuos sanos mediante rinomanometría anterior activa con mascarilla orofacial, así como establecer la variabilidad intrasujeto en la medición rinomanométrica, y comparar los resultados con los publicados en la literatura. Se estudiaron 60 individuos sanos de edades entre 15 a 60 años, 31 del sexo femenino y 29 del sexo masculino, con una edad promedio de 33 años. A todos los individuos se les realizó exploración otorrinolaringológica completa y estudio rinomanométrico antes y después de la aplicación de vasoconstrictor (oximetazolina al 0.050%). De ellos, en 20 se repitió el estudio con 1-7 días de diferencia para evaluar la variabilidad intrasujeto. Los resultados de cada sujeto se integraron a una base de datos en un sistema computarizado denominado Lotus Approach versión 6. Se analizaron los flujos expresados en centímetros cúbicos por segundo a 75, 100, 150 y 300 Pascales tanto para la inspiración como la espiración para cada una de las fosas nasales, la suma de flujos de ambas fosas a distintas presiones, así como las resistencias parciales y totales. Los rangos de normalidad encontrados fueron: el flujo total a 150 Pa debe ser igual o superior a 692 cm<sup>3</sup>/seg, la resistencia total inspiratoria de cada fosa nasal debe de ser menor de 0.30 Pa/cm<sup>3</sup>/seg (3.0cmH<sub>2</sub>O/L/seg). En la variabilidad intrasujeto el coeficiente de correlación fue cercano a 1, lo que significa que si existe reproducibilidad en los estudios rinomanométricos. Los resultados obtenidos si coinciden con lo reportado previamente por otros autores.

## SUMMARY

The rhinomanometry is a functional examination of the nose that serves as a cabinet examination that shows us in form graph and specifies the functional state of the nose. In addition to serving as functional parameter serves also to have a comparison point with the results pre and post operative with the purpose of investigation and medical - legal. For that reason in the Department of Otorhinolaryngology of the National Institute of Respiratory Diseases, continuing the regulation of the International Committee for the Standardization of the rhynomanometry, using the rhinomanometer model Rhinospir-164516-4 MUI (compact equipment based on a mask with pneumotachometer type Fleisch for the flow measurement, two pressure transducers, a display graphic of liquid crystal and a thermal high speed printer) were standardized the normality ranges in a population heals, for their application clinic in patient with nasal pathology. The objective of the present study was established the normality ranges of the nasal resistance in sound individuals through rhynomanometry previous active with mask orofacial, as well as to establish the variability intrasubject in the measurement rhynomanometry, and to compare the results with the publishes in the literature. They were studied 60 sound age individuals between 15 to 60 years, 31 of the feminine sex and 29 of the masculine sex, with an average age of 33 years. To all the individuals was them accomplished exploration otorhinolaringologycal complete and study rhinomanometric before and after the application of vasoconstrictor (oxymetazoline to the 0.050%). Of they, in 20 was repeated the study with 1-7 days of difference to evaluate the variability intersubject. The results of each subject were integrated to a data base in a designated computerized system Lotus Approach version 6. They were analyzed the flows expressed in cubic centimeters by second to 75, 100, 150 and 300 Pascales so much for the inspiration as the expiration for each one of the nasal graves, the sum of both grave flows to different pressures, as well as the partial and total resistances. The found normality ranges were: the total flow to 150 Pascales must be equal or superior to 692 cm<sup>3</sup>/seg, the total resistance inspiratory of each nasal grave must of be minor of 0.30 P/cm<sup>3</sup>/seg (3.0cmH<sub>2</sub>O/L/seg). In the variability intrasubject the correlation coefficient was nearby to 1, what means that if exists reproducibility in the studies rhinomanometrics. The obtained results if coincide with what is reported previously additionally authors.

## ANTECEDENTES

Los pioneros de la Rinología creían que puesto que la nariz y el tracto aéreo superior eran, anatómicamente una serie de válvulas localizadas a su entrada, éstas debían tener un efecto controlador sobre el volumen de aire inspirado y espirado. Desde entonces muchos trabajos han intentado entender y medir la función nasal. (1)

Se pensó que, para aprender que una nariz era funcionalmente normal, solamente era necesario medir la resistencia de las corrientes aéreas al paso de un volumen de aire que parecía ser adecuado para la ventilación pulmonar. No obstante numerosos esfuerzos, ningún investigador pudo encontrar el paso de un volumen de aire cuya resistencia medida pudiera ser considerada "normal" para todas las narices en todo tiempo(2). Se han utilizado varios tipos de equipo experimental para medir la resistencia en las vías aéreas nasales en los últimos 100 años. La medición higrométrica de Zwaardemaker es la prueba pionera de la rinomanometría. Esta prueba depende de la observación del aire espiratorio condensado sobre una placa metálica pulida y fría. La huella en el metal puede ser suficiente para comparar la espiración por cada lado de la nariz, pero son esenciales métodos de registro precisos para estudiar exactamente la función respiratoria(1,3).

Las vías respiratorias superiores causan 50 a 70 % de la resistencia total al paso del aire. La respiración puede ocurrir a través de la nariz, boca o ambas, sin embargo las razones por las que fisiológicamente es ideal la respiración nasal se deben a que por ésta vía se mejora la humedad del aire inspirado (70-80%), existe mejor filtro de partículas inspiradas (partículas < 4.5 micras), y por el transporte mucociliar. Cuando se respira por la boca, se reduce la resistencia a la mitad de cuando se respira por la nariz (1,4,5).

Normalmente, respirando por la nariz, la glotis provee alrededor del 7% de la resistencia del tracto respiratorio superior. Sin embargo, si ambas fosas nasales se ocluyen y ocurre respiración oral involuntaria, la resistencia proporcionada por la glotis, por los músculos linguales, por la pared lateral de la faringe y el paladar aumentan para substituir la resistencia nasal ausente. En la coana posterior, la porción nasal del tracto aéreo superior se divide en dos tubos paralelos de una configuración geométrica variada causada por la presencia de los cornetes. Los cornetes medio e inferior y la porción del septum opuesto al meato medio tienen tejidos eréctiles cuya congestión y descongestión son controlados por el sistema nervioso autónomo. El espacio de las cavidades nasales están por lo tanto sujetos a continuos cambios alternantes, (cada 30 minutos a 3 horas) denominados como "ciclo nasal" (4,5,6). Kayser (1895) fue el primero en estudiar el ciclo nasal y midió la resistencia nasal usando fuelles calibrados para determinar volúmenes definidos de aire de la cavidad oral hacia la nariz (1,6). En 1927 Heetderks

encontró que el 80% de los individuos tenían ciclos nasales regulares con cambios alternantes en la luz de cada fosa nasal. El 20% restante presentó fluctuaciones irregulares de los cornetes en un lado sin alternancia correspondiente en el otro lado. Stooksted confirmó el ciclo nasal reportado por Kayser en 1985 midiendo rinomanométricamente las variaciones de presión en la cavidad nasal. Uddstromer (1940) sugirió el uso de una máscara para medir la resistencia y el flujo aéreo, con esto, las actividades de las alas y válvulas no estarían involucradas durante la medición simultánea de las vías aéreas nasales, sin embargo Mead encontró que el uso de esta máscara causaba recirculación del CO<sub>2</sub> espirado influenciando la frecuencia respiratoria, originando un 5% de error en la estimación del flujo aéreo durante la respiración tranquila y sugirió una máscara en la que el flujo de aire era controlado para lavar el CO<sub>2</sub> exhalado y eliminar los vapores de agua(1,2,4).

Cottle en 1958 ideó una prueba respiratoria simple con una oliva cuya abertura era de 5mm de diámetro. La oliva se conecta a un transductor, un amplificador y un registro electrónico. (Cottle fue uno de los primeros investigadores en utilizar registro electrónico). Encontró una correlación definitiva entre la disfunción nasal y enfermedades en otras partes del cuerpo. Los problemas clínicos demostraron que la función nasal y pulmonar son interdependientes; que la hipoxia crónica y otras afecciones están relacionadas con la obstrucción nasal, que el esfuerzo

realizado para respirar aumenta marcadamente cuando está presente una obstrucción nasal (1,2,6).

Drettner (1961) usó una máscara facial que permitía respirar libremente a través de ambas fosas nasales. Guillem (1967) desarrolló un método para hacer mediciones respiratorias similares a las de Drettner utilizando una máscara nasal. La máscara cubría toda la cara. El uso de ésta hace que las manipulaciones en la nariz sean innecesarias y elimine los problemas, como tamaño y forma, conectados con el uso de las olivas (1,4).

Muchos investigadores creen que el uso de las olivas dan resultados más seguros y consistentes que usando la máscara facial, sin embargo, aún cuando la oliva se use adecuadamente, las mediciones de resistencia nasal pueden ser más altas de lo que realmente son. La razón de esto, es que la presión de la oliva sobre la narina disminuye el área valvular y presiona por arriba el cartílago lateral inferior produciendo alteraciones en el cartílago lateral superior (3,4).

En 1965 Ogura reportó que una resistencia nasal alta debida a obstrucción nasal afecta los mecanismos respiratorios; incrementa la resistencia pulmonar, disminuye la distensibilidad pulmonar y aumenta el trabajo ventilatorio. Van Dishoeck investigó la función de la válvula y su relación con la resistencia turbinal. Estos fueron los comienzos de la rinomanometría (6,7).

## INTRODUCCION

En la actualidad se define a la Rinomanometría como: "un procedimiento específico utilizado para medir la cantidad de la presión de aire y la velocidad del flujo aéreo, en la vía aérea nasal durante la respiración y de estas mediciones calcular la resistencia nasal" (2,3,4,5,6).

Cuando el aire entra al vestíbulo nasal, choca con el borde inferior de los cartilagos laterales superiores en la válvula nasal, lo cual lamina el aire que se dirige en la cavidad nasal proporcionando, además, volumen, forma, velocidad y dirección. La presión intranasal es negativa durante la inspiración (sub atmosférica) y positiva en la espiración, por lo que, al registrar las presiones durante el ciclo respiratorio y conociendo el flujo de aire, se puede calcular la resistencia nasal total (base de la Rinomanometría) (1,2,4,6).

La Rinomanometría es una técnica de exploración objetiva para el estudio de las resistencias que ofrecen las estructuras nasales al paso de la columna de aire. La simple exploración nasal es insuficiente para valorar correctamente la influencia de las deformidades anatómicas en la aerodinámica nasal, por lo que a través del tiempo se han investigado diferentes métodos para la valoración objetiva de la fisiología nasal. La función respiratoria nasal puede ser medida por métodos dinámicos (haciendo respirar activamente al paciente), o por métodos estáticos

(haciendo que el paciente retenga su respiración), y haciendo pasar un flujo a través de las fosas nasales a una presión determinada (2,4,6,8,9). Actualmente disponemos de los siguientes métodos rinomanométricos:

**a) Rinomanometría anterior activa con olivas**

Utiliza dos olivas, una para cada fosa nasal; la primera mide la presión y la otra el flujo. Consiste en medir independientemente la resistencia de cada fosa nasal y posteriormente calcular la resistencia nasal total (4,6,11).

**b) Rinomanometría anterior activa con mascarilla oronasal o panorámica (facial)**

Una de las fosas nasales se sella herméticamente con una cinta adhesiva transparente; es atravesada por un tubo de plástico que servirá para registrar variaciones de presión, mientras que el flujo se mide a campo abierto mediante una conexión con la mascarilla.

**Ventajas :** Fácil y rápida. Posible siempre en niños. Se puede registrar presión (P) y volumen (V). Es posible un registro gráfico.

**Desventajas :** Posible deformación del ostium. En caso de perforación septal, su realización es imposible. Se debe calibrar el equipo para cada determinación.

Problemas de unión máscara-cara (4,6,11,12,13).

### **c) Rinomanometría posterior activa**

En este estudio el paciente respira por ambas fosas nasales en el interior de una mascarilla conectada a un neumotacógrafo para medir el flujo, mientras que un tubo situado en la boca y conectado a un transductor de presión medirá la presión nasofaríngea. Requiere que el paciente relaje sus músculos orofaríngeos, condición que un alto porcentaje de pacientes no logra.

**Ventajas :** No hay deformación del ostium nasal. Mide las resistencias nasales totales. Mide simultáneamente (P) y (V) . La perforación del tabique no influye en su ejecución.

**Desventajas :** Es muy laboriosa y dura mucho tiempo. Existen problemas máscara - cara. No es posible estudiar las fosas nasales por separado. Del 30 al 50 % de los pacientes no se adaptan. Se debe calibrar el equipo en cada determinación (4,6,12,13).

### **d) Rinomanometría anterior pasiva**

En este estudio se insufla, a través de una oliva colocada en una fosa nasal, un flujo aéreo constante y preestablecido, generalmente de 250 cm<sup>3</sup>/seg con el paciente en apnea , y se mide la presión inducida por las resistencias nasales sobre éste a un nivel dado de la oliva nasal.

**Ventajas :** Realización fácil y rápida. Posible en niños. Se puede medir una fosa mientras la otra fosa está bloqueada.

**Desventajas :** Precio elevado. Solo se puede determinar una fosa nasal cada vez. Hay personas que tienen dificultad para mantener la apnea. No se pueden obtener registros gráficos. No son posibles estudios dinámicos. Se debe calibrar el equipo para cada determinación. Es poco sensible (4,6,11).

El Comité para la Estandarización de la Rinomanometría recomienda para la evaluación clínica de la patología obstructiva nasal, el uso de la Rinomanometría anterior activa con mascarilla, reservando la Rinomanometría posterior activa para estudios de investigación respiratoria y para los casos en los cuales existiendo una perforación septal nos interese conocer la resistencia total que ofrecen las fosas nasales. La Rinomanometría anterior pasiva se reserva para la prueba de provocación nasal o para estudios en escolares con poca cooperación (10,11,12,13).

Las aplicaciones de la Rinomanometría (2,4,6,13) son las siguientes:

- Conocimiento de la fisiología nasal (ciclo nasal y funcionamiento de las válvulas nasales).
- Evaluación de sintomatología obstructiva nasal.
- Diferenciar anomalías de la mucosa nasal (rinitis vasomotora) y anomalías estructurales (desviaciones septales, pólipos).

- Cuantificar sintomatología obstructiva nasal que pueden ocurrir con anomalías anatómicas mínimas en áreas 1 o 2 de Cottle (mayor resistencia) o grandes deformidades en áreas 3,4 y 5 de Cottle (menor resistencia), que puedan causar sintomatología mínima de obstrucción nasal.
- Como prueba funcional importante previa a cirugía nasal.
- Nos permite estudiar el efecto de causas no nasales de repercusión nasal (por ejemplo, insuficiencia respiratoria).
- Para evidenciar la subjetividad del paciente (detectar neurosis nasal).
- Cuantificar hiperreactividad nasal ( mediante el test de provocación nasal ).
- Constatar la eficiencia funcional de un tratamiento quirúrgico.
- Casos médicos legales.

## JUSTIFICACION

La Rinomanometría es un examen funcional de la nariz que sirve como un examen de gabinete que nos muestra en forma gráfica y precisa el estado funcional de la nariz.

Además de servir como parámetro funcional sirve también para tener un punto de comparación con los resultados pre y post operatorios con fines de investigación y médico-legales.

En el Departamento de ORL del INER con el rinomanómetro de dos canales de Cottle se obtuvieron valores normales de 1 a 3 cm de H<sub>2</sub>O/L/seg con técnica de máscara y de 1 a 4 cm de H<sub>2</sub>O/L/seg con técnica de oliva.(3).

Para utilizar el nuevo rinomanómetro modelo Rhinospir-164 516-400 MUI (equipo compacto basado en una máscara con neumotacómetro tipo Fleisch para la medición de flujo, dos transductores de presión, un display gráfico de cristal líquido y una impresora térmica de alta velocidad de impresión. Todo el sistema está controlado por un microprocesador para la adquisición, cálculo y presentación de datos alfanuméricos y gráficos) tenemos la necesidad de estandarizar rangos de normalidad en una población sana, para su aplicación clínica en pacientes con patología nasal.

También se requiere valorar la variabilidad del método con el fin de juzgar los cambios significativos.

## **OBJETIVOS**

1. Estudiar y analizar los datos y cálculos obtenidos en casos estudiados rinomanométricamente, mediante Rinomanometría activa anterior con mascarilla orofacial en personas sanas (sin patología nasal).
2. Establecer los rangos de normalidad de los datos obtenidos para su aplicación clínica en nuestro medio.
3. Establecer la variabilidad intrasujeto en la medición rinomanométrica.
4. Comparar los resultados obtenidos con los reportados por otros autores.

## **PLAN DE LA INVESTIGACION**

### **a) Tipo de Investigación.**

Se trata de un estudio prospectivo.

### **b) Elementos del Estudio.**

#### **Criterios de Inclusión:**

Personas de 15 a 60 años de edad, sanos, de ambos sexos, sin sintomatología obstructiva nasal y sin alteraciones nasales en la exploración física. Se obtuvieron de familiares de pacientes del INER y del personal del mismo.

#### **Criterios de Exclusión:**

Personas con síntomas obstructivos nasales o con alteraciones a la exploración física, ya sean estructurales (desviación septal, colapso valvular, pólipos), o alteraciones de la membrana mucosa (rinitis alérgica, rinitis vasomotora, rinitis atrófica); cuadros infecciosos nasosinusales, y antecedentes de cirugía nasal.

### **c) Tamaño de la muestra.**

Se estudió un total de 60 personas. De ellos, en 20 se repitió el estudio con 1-7 días de diferencia para evaluar la variabilidad intrasujeto.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se estudiaron 60 personas, 31 del sexo femenino y 29 del sexo masculino, con una edad promedio de 33 años (gráfica 1).

A todas las personas se les realizó exploración otorrinolaringológica completa y estudio rinomanométrico.

Siguiendo la normativa del Comité Internacional para la Estandarización de la Rinomanometría (CIER) (10), se procedió de la siguiente manera:

1. Se instruye al individuo en estudio que se abstenga de utilizar en las 24-48 hrs previas al estudio fármacos locales o sistémicos (vasoconstrictores, antihistamínicos), así como irritantes de la mucosa nasal (alcohol y tabaco), comidas copiosas, baños de vapor y ejercicio inmediatamente antes del estudio.
2. Se mantiene al individuo en reposo durante 30 minutos como mínimo.
3. Se mantiene la habitación a temperatura ambiente (de 21 a 24 grados centígrados).

4. Los trazos rinomanométricos se realizaron utilizando un rinomanómetro modelo Rhinospir-164 516-400 MUI, el cual se calibró diariamente antes de realizar los estudios. La calibración se hace con una resistencia estandarizada.

5. Se sienta al individuo, se limpia la piel del vestíbulo nasal con alcohol para eliminar la grasa cutánea y se coloca sobre la fosa nasal que no se va a explorar, una cinta adhesiva atravesada por una cánula de plástico flexible, evitando cualquier deformación de la fosa nasal que pueda repercutir en la sección del vestíbulo nasal contralateral. Se conecta esta cánula flexible al tubo que mide las presiones y se apoya firmemente la mascarilla que ya va conectada al neumotacómetro que mide los flujos sobre la cara del paciente y se vigila que no exista ningún escape, se pide al paciente que respire normal y pausadamente hasta lograr flujos estables. De esta manera estudiamos la relación presión/flujo (PV) en condiciones normales. Se realiza el mismo procedimiento en la fosa nasal contralateral.

6. Se realiza la prueba de vasoconstricción, útil para estudiar las resistencias nasales situadas por detrás del vestíbulo nasal. Se emplea oximetazolina solución al 0.050% (dos nebulizaciones en cada fosa nasal) y 5 minutos después se repite el estudio rinomanométrico.

7. Los datos obtenidos en la rinomanometría se almacenan y se grafican como curvas Presión-Tiempo y Flujo-Tiempo de los 30 seg más significativos de la prueba obtenidos por un sistema microprocesado de registro sinusoidal. Además se hace una gráfica X-Y de flujo contra presión. (ver anexos)

8. Se obtienen los valores del flujo expresado en  $\text{cm}^3$  por segundo a 75, 100, 150 y 300 pascales (Pa), tanto para la inspiración como la espiración, para cada una de las fosas nasales, la suma de flujos de ambas fosas a las distintas presiones y las resistencias parciales o totales.

La resistencia nasal es igual a la presión entre flujo ( $R: P/V$ ), donde:

R= resistencia nasal

P= presión

V= flujo

Se ha estandarizado medir los flujos para las siguientes presiones:

P: 75,100,150 y 300 Pa, por tanto la resistencia a P: 150 Pa será:

R der:  $150/V$  der

R izq:  $150/V$  izq

La resistencia nasal total se obtuvo con la siguiente fórmula:

$R_{nT}: R1 \times R2 / R1 + R2$ , donde:

R<sub>nT</sub>: resistencia nasal total

R<sub>1</sub>: resistencia nasal derecha

R<sub>2</sub>: resistencia nasal izquierda

Los datos de cada sujeto se concentraron en un cuestionario junto con sus resultados rinomanométricos y se integraron a una base de datos en un sistema computarizado denominado Lotus Aproach versión 6.0.

## **CALIBRACION**

Todos los equipos rinomanométricos deben ser calibrados periódicamente. Esto es debido a las alteraciones que, por el uso y el tiempo, pueden presentarse en los circuitos electrónicos y elementos mecánicos del sistema.

El Comité Internacional para la Estandarización de la Rinomanometría indica que se deben calibrar los equipos por lo menos una vez al día y hacer una revisión general de los circuitos electrónicos y elementos mecánicos del sistema cada año. Para la calibración diaria es muy útil el uso de una resistencia patrón (R<sub>p</sub>) de

valor conocido (150 Pa) conectada a un neumotacógrafo; se debe respirar a través de ella por la boca, lo cual se conoce como "nariz artificial". Al quedar calibrado el equipo se activa una alarma. Cuando el sistema detecta que hay 150 Pa inspiratorios, mide el flujo (V) que le corresponde y calcula el factor de calibración (F.cal) para que se cumpla la ecuación:

$$R_p = (150/V) \times F.cal$$

La mascarilla debe lavarse con solución antiséptica, después del estudio de cada paciente. El tubo y la cinta adhesiva que se fijan en ambas fosas nasales son desechables. La mascarilla y los tubos deben esterilizarse en gas o por inmersión con cierta periodicidad para preservar el neumotacómetro.

## **REGISTROS**

Los datos obtenidos en la rinomanometría se registran en un rinograma constituido por dos partes: la primera se registra sobre un eje de coordenadas x-y, (considerada por el Comité Internacional para la Estandarización de la Rinomanometría como la mejor forma de registro) ya que muestra adecuadamente la relación entre el gradiente de presión y flujo.

El informe se entrega en imagen en espejo con cuatro cuadrantes, los cuadrantes II y IV se utilizan para la fosa nasal izquierda y los cuadrantes I y III para la derecha. Las abscisas representan el flujo (V) y las ordenadas el gradiente de presión (P). La inspiración (presión negativa) se registra a la derecha de la gráfica y la espiración (presión positiva) a la izquierda. La segunda parte del rinograma consta de las curvas que relacionan los parámetros presión - tiempo y flujo - tiempo de los 30 seg más significativos de la prueba, obtenidos por un sistema microprocesado de registro sinusoidal (registro de los rinomanómetros tipo Cottle) (figura 1).

## RESULTADOS

El Comité Internacional para la Estandarización de la Rinomanometría indica que los resultados se expresan en unidades del Sistema Internacional (SI):

Se obtienen los valores del flujo expresado en centímetros cúbicos por segundo a 75, 100, 150, y 300 Pascales (Pa) tanto para la inspiración como para la espiración para cada una de las fosas nasales, la suma de flujos de ambas fosas a las distintas presiones y las resistencias parciales o totales. Obteniéndose promedios, límites de confianza (percentilas 90 y 95) de todos éstos parámetros. (tablas 11, 12)

Los criterios de normalidad se estudian a la presión de 150 Pa en la que, generalmente, se inicia la inflexión exponencial de la curva (flujo turbulento) y en este estudio se obtuvieron los siguientes resultados:

1. El flujo total (la suma de ambas fosas nasales) a 150 Pa debe ser igual o superior a 692 cm<sup>3</sup>/seg.
2. La diferencia entre el flujo de la mejor y la peor fosa nasal no debe exceder de (1.5).

3. La resistencia total inspiratoria de cada fosa nasal debe ser menor de 0.30 Pa/cm<sup>3</sup>/seg (3.0 cm H<sub>2</sub>O/L/seg ).

En las curvas de flujo / tiempo y presión / tiempo se estudian: ritmo, forma y frecuencia.

Se reportan en las tablas las medidas de tendencia central y de dispersión con límites de confianza de los resultados obtenidos de los 60 sujetos estudiados. En la tabla 1 se presentan los valores promedio ( $\pm$ DE) del flujo expresado en cm<sup>3</sup>/seg a 75, 100, 150 y 300 (Pa) de presión, tanto para la inspiración como para la espiración, para cada una de las fosas nasales, previo a la administración del vasoconstrictor y posterior a la aplicación de éste. Se observa que la aplicación del vasoconstrictor no influye de manera significativa en el volumen de aire inspirado y espirado durante la respiración.

La tabla 2 muestra los valores promedio ( $\pm$ DE) de las resistencias nasales parciales y totales expresadas en (Pa/cm<sup>3</sup>/seg) a 75, 100, 150 y 300 (Pa) de presión, tanto en la inspiración como en la espiración para ambas fosas nasales antes y después de la aplicación de vasoconstrictor (oximetazolina solución al 0.050%). En éstas no se observaron cambios importantes en las resistencias antes y después del vasoconstrictor.

Los datos de variabilidad intrasujeto del flujo (cm<sup>3</sup>/seg) y la resistencia (Pa/cm<sup>3</sup>/seg) en los 20 sujetos en los que se repitió el estudio con 1 a 7 días de

diferencia muestran incrementos en algunas presiones y flujos, sin embargo estas diferencias no son estadísticamente significativas, tanto en el estudio previo al vasoconstrictor y posterior a éste.

La variabilidad esta medida por el coeficiente de correlación intraclase. En la tabla 9 se muestra el coeficiente de correlación intraclase entre mediciones repetidas de rinomanometría en 20 sujetos sanos en donde se observa que los valores se acercan a 1, lo que significa que si existe reproducibilidad del estudio rinomanométrico.

## DISCUSION

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por otros autores (tabla 10). La concordancia entre mediciones repetidas es aceptable, y es mejor para los flujos que para las resistencias. Como ambas mediciones son interdependientes podrían utilizarse los flujos para evaluar a los pacientes. La concordancia intrasujeto es aceptable.

El problema principal de la medición de resistencia nasal es que la curva flujo-presión de la nariz es curvilínea por lo que no hay una pendiente única. En realidad sería ideal describir toda la curva lo cual tiene dificultades. Por eso se han escogido puntos específicos de la curva como los determinados por presiones de 75, 100, 150 y 300 pascales que al menos estandarizan la medición.

La curvilinearidad se debe a que el flujo es turbulento aún a flujos bajos. También se puede observar que el flujo inspiratorio se limita por efecto de la válvula nasal, habitualmente con flujos de 1-1.25 L/s o con caídas de presión de 10-12 cm H<sub>2</sub>O, situación que también hace una curva alineal. La curva flujo-presión y el nivel de limitación de flujo son muy variables entre los sujetos y se influyen por muchos factores. Los músculos dilatadores del ala de la nariz por ejemplo, la disminuyen hasta en 20%, la posición (decúbito aumenta la congestión), el ejercicio (la

disminuye). El incremento en la  $PCO_2$  o la hipoxemia reduce la resistencia mientras que el aire frío la incrementa lo mismo que el bióxido de azufre.

El ciclo nasal (cada 3-4 horas) alterna la resistencia entre las fosas nasales. Los cambios son característicos y ocurren en aproximadamente el 80% de la población. La importancia del ciclo es que la resistencia nasal puede permanecer constante en situación normal. La resistencia nasal total es más baja que la resistencia en cada fosa nasal por separado, esto permite cambiar volúmenes de tejido eréctil nasal de los dos lados de la nariz para continuar con un ciclo rítmico de congestión y descongestión sin producir síntomas de obstrucción nasal total. De ahí la importancia de medir todas las resistencias nasales. Funcionalmente la resistencia nasal total es la más importante y es un índice muy importante para la percepción respiratoria y ésta se mantiene constante a pesar del ciclo nasal. Los valores nasales de resistencia nasal deben determinarse con el equipo en uso y con la población estudiada.

En general cuando la resistencia nasal total es mayor a  $4.5 \text{ cmH}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ , el sujeto tiene respiración oral.

Cuando la resistencia nasal unilateral es mayor de  $6 \text{ cmH}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ , el sujeto percibe la narina obstruida.

Debido al ciclo nasal, es posible encontrar resistencias nasales unilaterales, en sujetos sanos que sobrepasan los  $12 \text{ cmH}_2\text{O}/\text{L}/\text{seg}$ , pero que llegan a disminuir en

general por debajo de 2. Es decir que es posible encontrar en un sujeto perfectamente sano una resistencia unilateral alta (más de 12 cmH<sub>2</sub>O/L/seg), pero siempre: la resistencia del otro lado se encuentra baja, la resistencia nasal total es menor de 3 cmH<sub>2</sub>O/L/seg, y la resistencia desciende por debajo de 6 cmH<sub>2</sub>O/L/seg con vasoconstrictor.

La resistencia nasal sufre cambios con la postura, enfermedad, estado fisiológico y factores psicológicos; aún así la resistencia nasal puede permanecer constante en una persona en un periodo de días a semanas.

La resistencia nasal tiene gran importancia para el funcionamiento nasal ya que ayuda a acondicionar el aire: calentarlo (de 25°C a 37°C) y humedecerlo (60 a 70%) y también para el impacto de partículas (< 4.5 micras). Si la resistencia nasal se disminuye considerablemente, se disminuirá el papel de la nariz como acondicionador y filtro del aire. Se inspirará un aire más frío y seco y pasaran partículas que habitualmente quedarían atrapadas. Estas acciones están relacionadas también con la turbulencia del flujo de aire, que permite un contacto directo entre el aire y las paredes y además el impacto de las partículas. Así pues, por un lado, la resistencia nasal aumenta el trabajo respiratorio y explica hasta la mitad del trabajo respiratorio debido a resistencia, pero por otro lado, la resistencia es indispensable para acondicionar el aire y filtrarlo.

En general es más útil comparar las mediciones contra las del mismo sujeto que en relación a valores normales. Por ejemplo pre y post cirugía, prueba de reto, pre y post tratamiento médico etc. Los flujos obtenidos en la tabla de percentilas son más altos que en la tabla de promedios, y esto se debe a que la respiración del individuo es superficial, por lo que debemos pedirle que su respiración sea más profunda.

Una experimentación rinomanométrica seria y bien realizada permite analizar un amplio número de parámetros que, convenientemente valorados, son de gran utilidad en la elaboración de un diagnóstico diferencial correcto.

La Rinomanometría es un estudio objetivo de la nariz que proporcionan información para diferenciar básicamente tres tipos de obstrucción:

- I. Obstrucción nasal de tipo mucoso o funcional (reversible con vasoconstrictor).
- II. Obstrucción nasal de tipo estructural o anatómico (irreversible con vasoconstrictor).
- III. Obstrucción nasal de tipo mixto (mucoso/estructural)

La Rinomanometría es útil en el diagnóstico de colapso valvular. También apoya el diagnóstico en casos de ausencia de resistencia nasal y respiratoria al vasoconstrictor como la rinitis atrófica.

La Rinomanometría apoya al rinólogo a fundamentar y elegir la terapéutica más benéfica en cada paciente, a evaluar antes y después del tratamiento quirúrgico al paciente con obstrucción nasal, a realizar una revisión de sus resultados más objetivamente para hacer futuros cambios o modificaciones en sus técnicas quirúrgicas.

La Rinomanometría debe ser para el cirujano rinólogo un estudio sistemático en su práctica diaria.

## CONCLUSIONES

Los valores de normalidad obtenidos en el presente estudio a la presión de 150 Pascales (recordemos que a ésta presión se inicia la inflexión exponencial de la curva-flujo turbulento-), son los siguientes:

1. El flujo total (la suma de ambas fosas nasales) debe ser igual o superior a **692 cm<sup>3</sup>/seg.**
2. La resistencia total inspiratoria de cada fosa nasal debe de ser menor de 0.30 Pa/cm<sup>3</sup>/seg (**3.0 cmH<sub>2</sub>O/L/seg**)
3. El coeficiente de correlación que nos sirve para evaluar la variabilidad intrasujeto fue cercano a 1, lo que significa que si son reproducibles los estudios rinomanométricos.
4. Los resultados obtenidos en el presente trabajo coinciden con lo reportado previamente por otros autores.

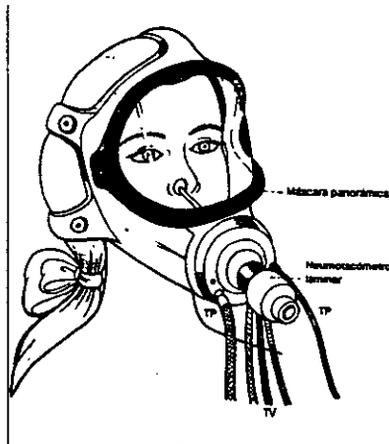
**REFERENCIAS.**

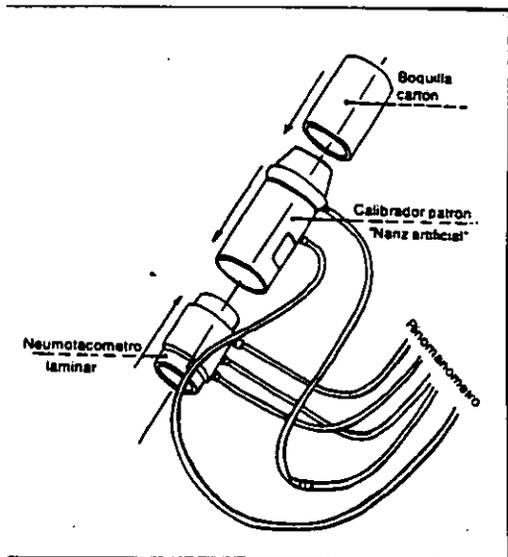
1. Hinderer, K.H.: Fundamentos de Anatomía y Cirugía de la Nariz. Tercera edición. Aesculapius Publishing Company Birmingham Alabama, 1978.
2. Kern, E.B.: Rhynomanometry, otolaryngology. Vol 2(6). G.M.English ed. Harper and Row Publishers, Hagestown, Maryland, 1979.
3. Santiago-Diez de Bonilla, Soda Merhy, A: Rinomanometría Clínica. Anales Soc.Mex.Otorrinolar 28:71-78,1983.
4. Bailey, B.J: Head and Neck Surgery Otolaryngology. Philadelphia. Ed. J.B. Lippincott, 1993. Vol. 1 cap.22.
5. Lee, K.J.: Essential Otolaryngology Head and Neck Surgery. New York. Ed. Medical Examination Publishing Company, Six Edition, 1995, cap.34.
6. Cummings, C.W.: Otolaryngology-Head and Neck Surgery. St. Louis Toronto Ed. Mosby Company 1986. Vol. 1 cap.29.

7. Paparella, M.M.: Otorrinolaringología. 3ra. Edición. Argentina, Editorial Médica Panamericana, 1994. Vol. 1 ,cap.12.
8. Pallanch, J.F, McCaffrey T.V. Icern EB. Normal nasal resistance otolaryngol. Head Neck Surg 1985; 93:778.
9. McCaffrey, R.V., Kern, E.B.: Clinical evaluation of nasal obstruction. Arch.Otolaryngol.105:542-545,1979.
- 10.Kern, E.B.: Committee report on Standardization of Rhynomanometry Int.Rhynol. 19:321-326,1981.
11. Kaufman, S.E.: Nasal resistance a reliable assessment of nasal patency?. Clin Otolaryngol 20:(5):390-395,1995.
- 12.Schmal, F et al: Evaluation of nasal patency. Laryngo-Rhynologie.72(12):611-613,1993.
- 13.Shelton, D.M. and Eiser, N.M.: Evaluation of active anterior and posterior rhynomanometry in normal subjects. Clin. Otolaryngol.17(2):178-182,1992.

14. Vig, P.S. and Zajac, D.J.: Age and gender effects on nasal respiratory function in normal subjects. *Cleft Palate-Craniofacial Journal*. vol 30 (3):279-284, 1993.
15. Elestein, D.R.: Aging of the normal nose in adults. *Laryngoscope* 106:1-25, 1996.
16. Canbay, E.I. and Bhatia, S.N.: A Comparison of nasal resistance in white caucasian and blacks. *Am. Journal of Rhinology*. 11(1): 73-75 .Jan-Feb, 1997.
17. Miljeteig, H. and Cole, P.: Nasal resistance in recumbency and sleep. *Rhinology*. 33(2): 82-83, Jun. 1995.
18. Kumlien, J. and Schiratzki, H.: Methodological aspects of rhinomanometry. *Rhinology*. XVII, 107-114, 1979.

**A N E X O S**



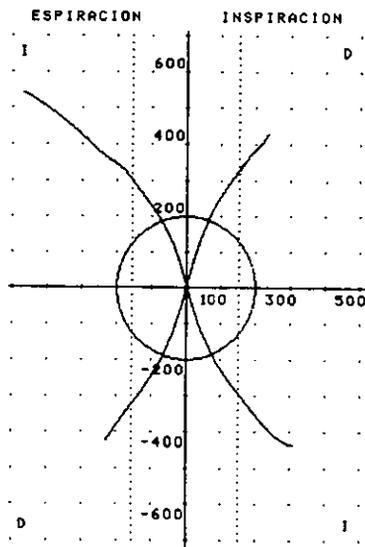


INER DEPTO. O.R.L.

-13

**RHINOSPIR - 164**

Referencia:002150 Fecha:25/09/97  
 Nombre: MIRA ESPERANZA SUÁREZ  
 Sexo:Mujer Edad(a): 25 AÑOS  
 Peso(Kg): 44 Altura(cm): 174  
 Motivo: .....



**INSPIRACION**

PRESION	75	100	150	300	Pa
FLUJO Der.	217	256	322	0	cm <sup>3</sup> /s
FLUJO Izq.	195	233	295	438	cm <sup>3</sup> /s
FLUJO Sum.	412	489	617	438	cm <sup>3</sup> /s
RES. Der.	0.34	0.39	0.46	0.00	Pa. s/cm <sup>3</sup>
RES. Izq.	0.38	0.42	0.50	0.68	Pa. s/cm <sup>3</sup>
RES. Tot.	0.17	0.20	0.23	0.00	Pa. s/cm <sup>3</sup>

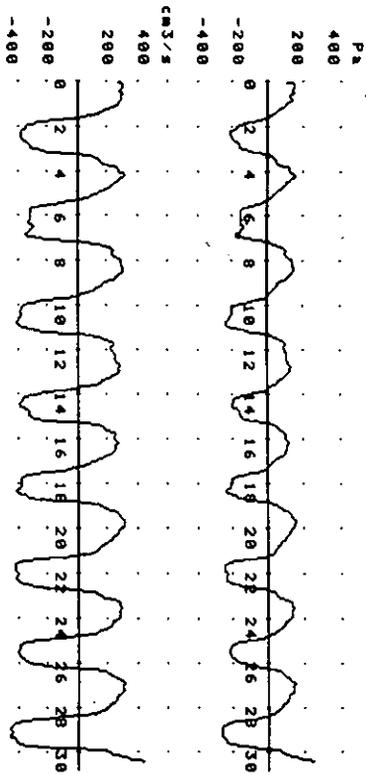
**ESPIRACION**

PRESION	75	100	150	300	Pa
FLUJO Der.	204	246	314	0	cm <sup>3</sup> /s
FLUJO Izq.	187	224	286	420	cm <sup>3</sup> /s
FLUJO Sum.	391	470	600	420	cm <sup>3</sup> /s
RES. Der.	0.36	0.40	0.47	0.00	Pa. s/cm <sup>3</sup>
RES. Izq.	0.40	0.44	0.52	0.71	Pa. s/cm <sup>3</sup>
RES. Tot.	0.18	0.20	0.24	0.00	Pa. s/cm <sup>3</sup>

FOSA NASAL DERECHA

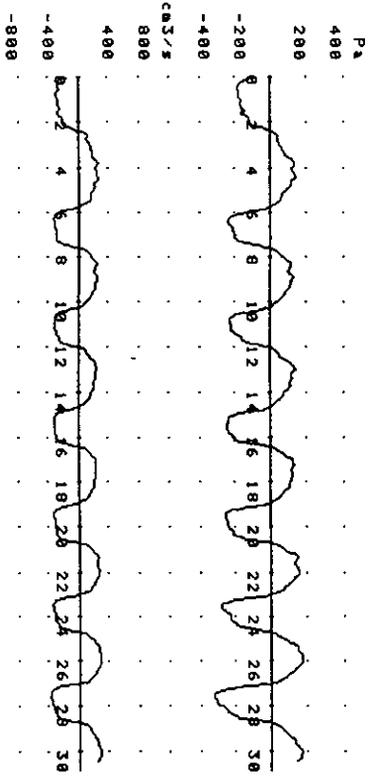
\*\*\*\*\*

CURVA FLUJO/TIEMPO    CURVA PRESION/TIEMPO



FOSA NASAL IZQUIERDA  
=====

CURVA FLUJO/TIEMPO      CURVA PRESION/TIEMPO



**TABLA 1.- FLUJOS NASALES INSPIRATORIOS Y ESPIRATORIOS ANTES Y DESPUES DEL VASOCONSTRICTOR (n = 60).**

<b>FOSA NASAL DERECHA</b>				
<b>FLUJO (cm<sup>3</sup>/seg)</b>				
<b>PRESION (Pa)</b>	<b>Inspiración (pre)</b>	<b>Espiración (pre)</b>	<b>Inspiración (post)</b>	<b>Espiración (post)</b>
75	291(128)	254(113)	314(116)	264(102)
100	335(151)	273(123)	363(132)	308(115)
150	409(170)	318(142)	410(154)	403(161)
300	488(221)	608 (314)	508(251)	747(172)
<b>FOSA NASAL IZQUIERDA</b>				
<b>FLUJO (cm<sup>3</sup>/seg)</b>				
<b>PRESION (Pa)</b>	<b>Inspiración (pre)</b>	<b>Espiración (pre)</b>	<b>Inspiración (post)</b>	<b>Espiración (post)</b>
75	252(108)	231(94)	315(117)	281(106)
100	299(125)	257(107)	358(132)	323(122)
150	358(147)	291(121)	430(152)	434(142)
300	486(173)	403(191)	602(258)	630(360)
<b>FLUJO NASAL TOTAL</b>				
<b>FLUJO (cm<sup>3</sup>/seg)</b>				
<b>PRESION (Pa)</b>	<b>Inspiración (pre)</b>	<b>Espiración (pre)</b>	<b>Inspiración (post)</b>	<b>Espiración (post)</b>
75	532(199)	461(195)	625(207)	513(196)
100	585(243)	469(223)	679(245)	563(234)
150	672(303)	461(220)	692(325)	677(350)
300	625(257)	592(445)	790(505)	918(632)

**TABLA 2.-RESISTENCIAS NASALES INSPIRATORIAS Y ESPIRATORIAS  
ANTES Y DESPUES DEL VASOCONSTRICTOR (n = 60).**

<b>FOSA NASAL DERECHA</b>				
	<b>RESISTENCIA (Pa/cm<sup>3</sup>/seg)</b>			
<b>PRESION (Pa)</b>	<b>Inspiración (pre)</b>	<b>Espiración (pre)</b>	<b>Inspiración (post)</b>	<b>Espiración (post)</b>
75	0.38(0.40)	0.46(0.58)	0.36(0.50)	0.56(1.16)
100	0.43(0.46)	0.56(0.70)	0.40(0.53)	0.58(1.01)
150	0.46(0.29)	0.69(0.73)	0.54(0.65)	0.59(0.78)
300	0.80(0.49)	0.83(0.91)	0.99(1.21)	0.42(0.09)
<b>FOSA NASAL IZQUIERDA</b>				
	<b>RESISTENCIA (Pa/cm<sup>3</sup>/seg)</b>			
<b>PRESION (Pa)</b>	<b>Inspiración (pre)</b>	<b>Espiración (pre)</b>	<b>Inspiración (post)</b>	<b>Espiración (post)</b>
75	0.39(0.25)	0.41(0.25)	0.34(0.40)	0.37(0.37)
100	0.43(0.27)	0.49(0.28)	0.39(0.42)	0.42(0.39)
150	0.53(0.31)	0.60(0.25)	0.48(0.50)	0.44(0.37)
300	0.68(0.21)	0.83(0.23)	0.73(0.73)	0.82(0.83)
<b>RESISTENCIA NASAL TOTAL</b>				
	<b>RESISTENCIA (Pa/cm<sup>3</sup>/seg)</b>			
<b>PRESION (Pa)</b>	<b>Inspiración (pre)</b>	<b>Espiración (pre)</b>	<b>Inspiración (post)</b>	<b>Espiración (post)</b>
75	0.17(0.10)	0.22(0.18)	0.17(0.21)	0.21(0.25)
100	0.21(0.12)	0.29(0.23)	0.20(0.22)	0.26(0.27)
150	0.29(0.20)	0.40(0.18)	0.32(0.30)	0.35(0.34)
300	0.60(0.29)	0.70(0.31)	0.57(0.41)	0.64(0.72)

**TABLA 3.- VARIABILIDAD DEL FLUJO Y RESISTENCIA PRE-VASOCONTRICCIÓN FOSA NASAL DERECHA (n = 20).**

PRESION Pa	PRIMER ESTUDIO		SEGUNDO ESTUDIO	
	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg
<b>INSPIRATORIA</b>				
75	322(124)	0.30(0.22)	327(108)	0.27(0.14)
100	371(146)	0.34(0.24)	376(133)	0.31(0.17)
150	447(184)	0.42(0.26)	451(173)	0.39(0.18)
300	454(210)	0.85(0.50)	577(283)	0.66(0.40)
<b>ESPIRATORIA</b>				
75	273(110)	0.39(0.39)	283(101)	0.33(0.27)
100	292(126)	0.48(0.42)	317(119)	0.40(0.32)
150	319(133)	0.62(0.44)	363(137)	0.52(0.38)
300	705(117)	0.43(0.07)	821(57)	0.37(0.03)

**TABLA 4.- VARIABILIDAD DEL FLUJO Y RESISTENCIA PRE-VASOCONTRICION FOSA NASAL IZQUIERDA (n = 20).**

PRESION Pa	PRIMER ESTUDIO		SEGUNDO ESTUDIO	
	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg
<b>INSPIRATORIA</b>				
75	237(107)	0.43(0.30)	253(105)	0.36(0.18)
100	281(125)	0.47(0.32)	300(122)	0.40(0.19)
150	339(148)	0.57(0.35)	365(149)	0.49(0.21)
300	470(133)	0.69(0.20)	503(215)	0.67(0.22)
<b>ESPIRATORIA</b>				
75	224(84)	0.40(0.18)	232(96)	0.39(0.20)
100	243(91)	0.48(0.20)	258(112)	0.47(0.22)
150	260(83)	0.63(0.22)	298(152)	0.60(0.25)
300	338(80)	0.93(0.24)	456(280)	0.81(0.32)

**TABLA 5.- VARIABILIDAD TOTAL DEL FLUJO Y RESISTENCIA PRE-VASOCONTRICCIÓN DEL FLUJO Y RESISTENCIA PRE-VASOCONTRICCIÓN FOSA NASAL IZQUIERDA (n = 20).**

PRESION Pa	PRIMER ESTUDIO		SEGUNDO ESTUDIO	
	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg
<b>INSPIRATORIA</b>				
75	544(203)	0.16(0.08)	574(196)	0.15(0.07)
100	586(249)	0.21(0.09)	618(248)	0.19(0.09)
150	691(310)	0.26(0.11)	729(332)	0.25(0.12)
300	579(278)	0.65(0.37)	768(515)	0.51(0.22)
<b>ESPIRATORIA</b>				
75	476(194)	0.20(0.12)	486(200)	0.19(0.11)
100	487(222)	0.26(0.14)	506(240)	0.26(0.15)
150	449(167)	0.38(0.15)	522(281)	0.36(0.17)
300	535(380)	0.75(0.39)	729(633)	0.66(0.40)

**TABLA 6.- VARIABILIDAD DEL FLUJO Y RESISTENCIA POST-VASOCONTRICCIÓN FOSA NASAL DERECHA (n = 20).**

PRESION Pa	PRIMER ESTUDIO		SEGUNDO ESTUDIO	
	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg
<b>INSPIRATORIA</b>				
75	316(94)	0.28(0.16)	372(137)	0.22(0.06)
100	364(107)	0.32(0.19)	410(105)	0.26(0.06)
150	425(115)	0.40(0.21)	497(130)	0.32(0.08)
300	578(92)	0.53(0.09)	705(286)	0.47(0.17)
<b>ESPIRATORIA</b>				
75	273(87)	0.37(0.42)	283(94)	1.00(3.30)
100	323(106)	0.42(0.44)	351(85)	0.30(0.07)
150	426(177)	0.52(0.57)	465(118)	0.34(0.09)
300	721(147)	0.42(0.09)	921(142)	0.33(0.05)

**TABLA 7.- VARIABILIDAD DEL FLUJO Y RESISTENCIA POST-VASOCONTRICCIÓN FOSA NASAL IZQUIERDA (n = 20).**

PRESION Pa	PRIMER ESTUDIO		SEGUNDO ESTUDIO	
	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg
<b>INSPIRATORIA</b>				
75	326(106)	0.26(0.10)	322(109)	0.27(0.11)
100	367(114)	0.30(0.11)	359(113)	0.31(0.12)
150	438(124)	0.38(0.15)	454(138)	0.37(0.15)
300	588(206)	0.54(0.19)	819(239)	0.38(0.11)
<b>ESPIRATORIA</b>				
75	289(94)	0.29(0.12)	294(91)	0.29(0.11)
100	326(106)	0.35(0.13)	332(106)	0.34(0.13)
150	452(113)	0.36(0.12)	486(122)	0.33(0.12)
300	892(0)	0.34(0.00)	1010(0)	0.30(0.00)

**TABLA 8.- VARIABILIDAD TOTAL DEL FLUJO Y RESISTENCIA POST-VASOCONTRICION (n=20).**

PRESION Pa	PRIMER ESTUDIO		SEGUNDO ESTUDIO	
	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg	FLUJO cm <sup>3</sup> /seg	RESISTENCIA Pa/ cm <sup>3</sup> /seg
<b>INSPIRATORIA</b>				
75	644(164)	0.13(0.04)	663(167)	0.12(0.03)
100	697(187)	0.16(0.06)	709(219)	0.16(0.06)
150	744(268)	0.25(0.15)	801(329)	0.24(0.17)
300	713(380)	0.49(0.18)	939(719)	0.43(0.20)
<b>ESPIRATORIA</b>				
75	534(165)	0.16(0.09)	533(183)	0.17(0.09)
100	594(209)	0.20(0.11)	592(232)	0.20(0.10)
150	724(327)	0.27(0.16)	759(372)	0.27(0.17)
300	1167(484)	0.28(0.12)	1426(856)	0.26(0.15)

**TABLA 9.- COEFICIENTE DE CORRELACION INTRACLASE ENTRE MEDICIONES REPETIDAS DE RINOMANOMETRIA EN 20 SUJETOS SANOS**

<b>VARIABLES DEL PRIMER Y SEGUNDO ESTUDIO.</b>	<b>COEFICIENTE DE CORRELACION</b>
f 75	0.89
f 100	0.87
f 150	0.85
f 300	0.75
R 75	0.59
R 75 (2)	0.59
R 100	0.59
R 100 (2)	0.59
R 150	0.73
R 150 (2)	0.73
R 300	0.96
R 300 (2)	0.96

f= flujos, R= resistencias, (2) identifica las medidas en cmH20. Los números 75, 100, 150 y 300 son las presiones en las que se esta midiendo el flujo. Como puede observarse la correlación es mejor para los flujos que para las resistencias, tanto las obtenidas como pascales o cmH20 identificadas como resistencias (2).

**TABLA 10. RANGOS DE NORMALIDAD DE RESISTENCIA NASAL TOTAL REPORTADOS EN LA LITERATURA.**

<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>TÉCNICA RINOMANOMÉTRICA</b>	<b>VALORES NORMALES RESISTENCIA NASAL TOTAL (cm/H<sub>2</sub>O/L/seg)</b>
14	Anterior activa con mascarilla	1-3
15	Anterior activa con mascarilla	3
3	Anterior activa con mascarilla	1-3
3	Anterior activa con olivas	1-4
16	Anterior activa con mascarilla	1.36-1.79
16	Posterior activa	1.34-1.61
17	Anterior activa con mascarilla	1.4-3.5
13	Anterior activa con mascarilla	3.1
18	Anterior activa con mascarilla	3

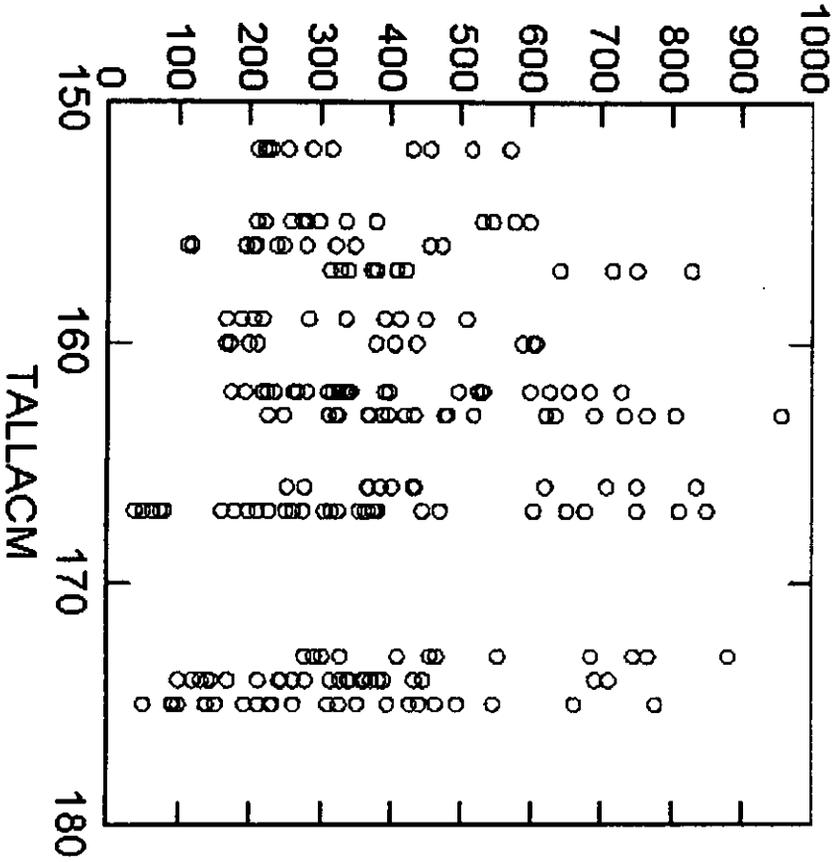
**TABLA 11: LÍMITES DE CONFIANZA DE LOS VALORES NORMALES TANTO PARA FLUJOS COMO PARA RESISTENCIAS DE LA INSPIRACIÓN Y ESPIRACIÓN PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR DE UNA FOSA NASAL.**

FLUJOS Y RESISTENCIAS	PERCENTILA 10-90		PERCENTILA 5-95	
	PRE	POST	PRE	POST
F 75	< 100	< 145	< 70	< 51
F 100	< 120	< 170	< 80	< 64
F 150	< 160	< 212	< 110	< 71
F 300	< 241	< 146	< 183	< 98
R 75	> 8	> 5.2	> 11	> 15
R 100	> 9	> 6	> 13	> 16
R 150	> 9.4	> 7.2	> 14	> 21.6
R 300	> 13	> 22	> 17	> 33

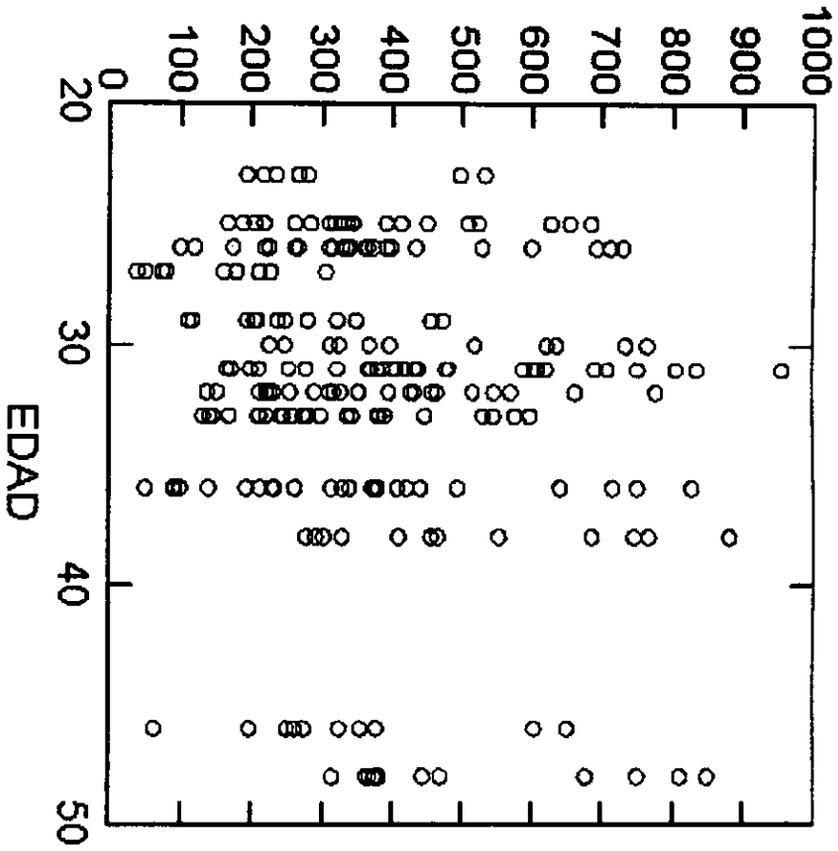
**TABLA 12: : LÍMITES DE CONFIANZA DE LOS VALORES NORMALES TANTO PARA FLUJOS COMO PARA RESISTENCIAS DE LA INSPIRACIÓN Y ESPIRACIÓN PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR DE AMBAS FOSAS NAALES.**

FLUJOS Y RESISTENCIAS	PERCENTILA 90		PERCENTILA 95	
	PRE	POST	PRE	POST
F 75	< 200	< 270	< 170	< 180
F 100	< 230	< 290	< 190	< 185
F 150	< 250	< 250	< 210	< 110
F 300	< 300	< 205	< 240	< 136
R 75	> 3.9	> 2.8	> 4.5	> 4.3
R 100	> 4.4	> 3.5	> 5.5	> 5.6
R 150	> 6.2	> 6.2	> 7.1	> 13.8
R 300	> 10.1	> 15	> 12.8	> 23

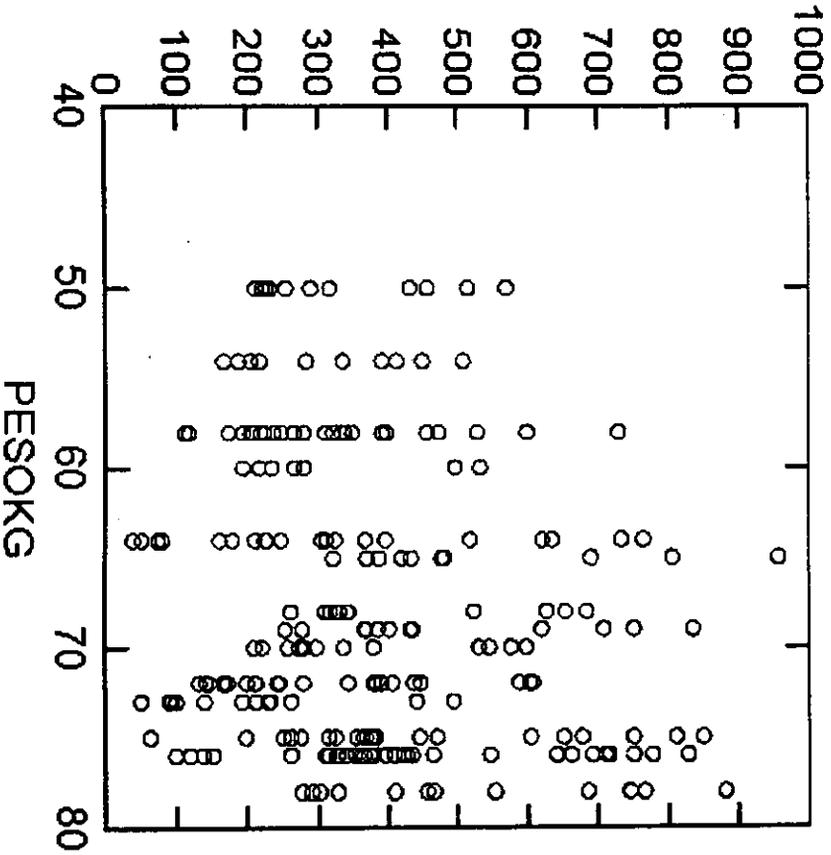
F75(1)



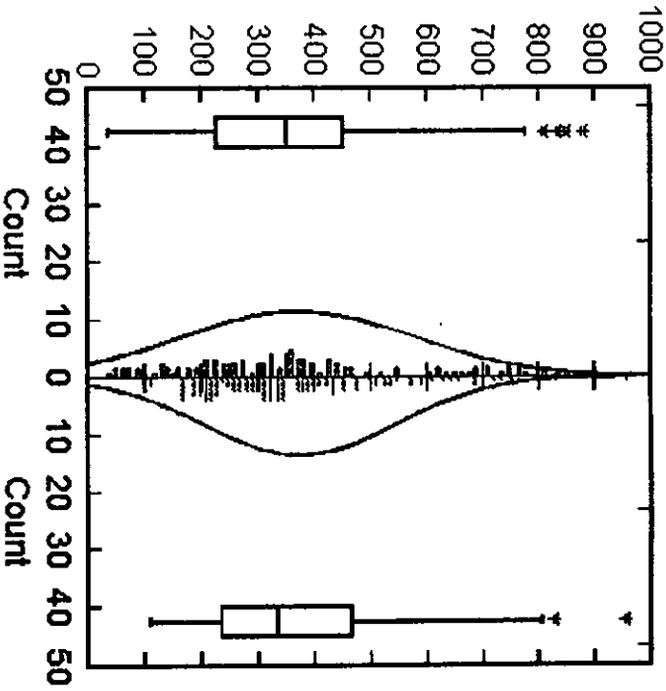
F75(1)



F75(1)

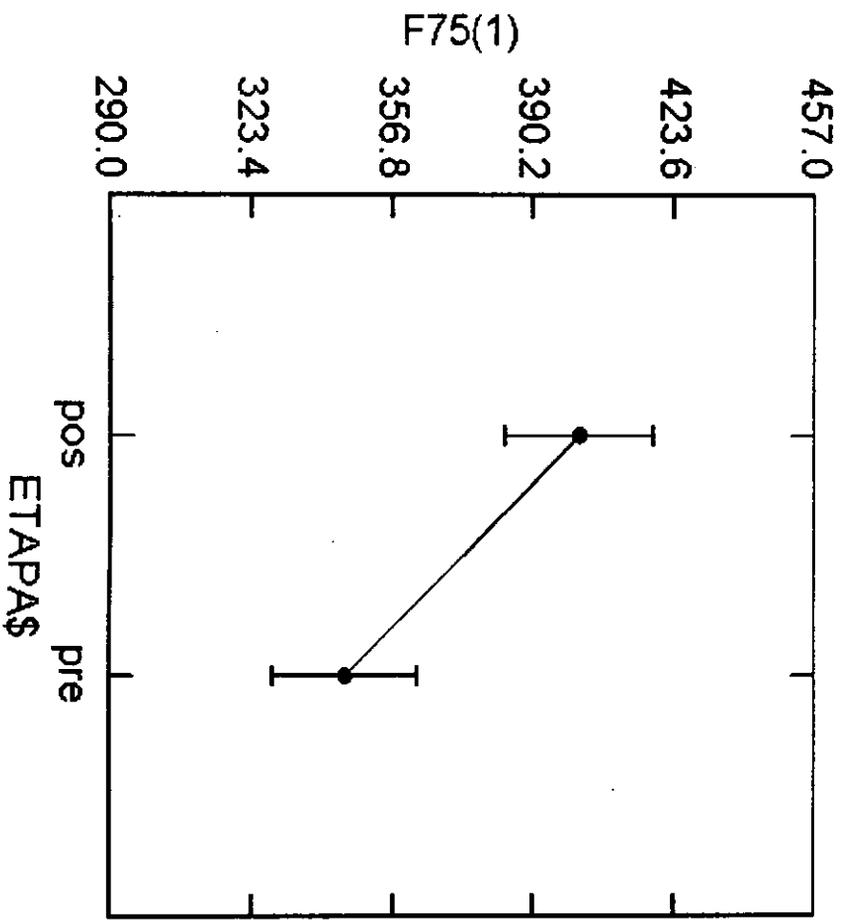


# F75(1)

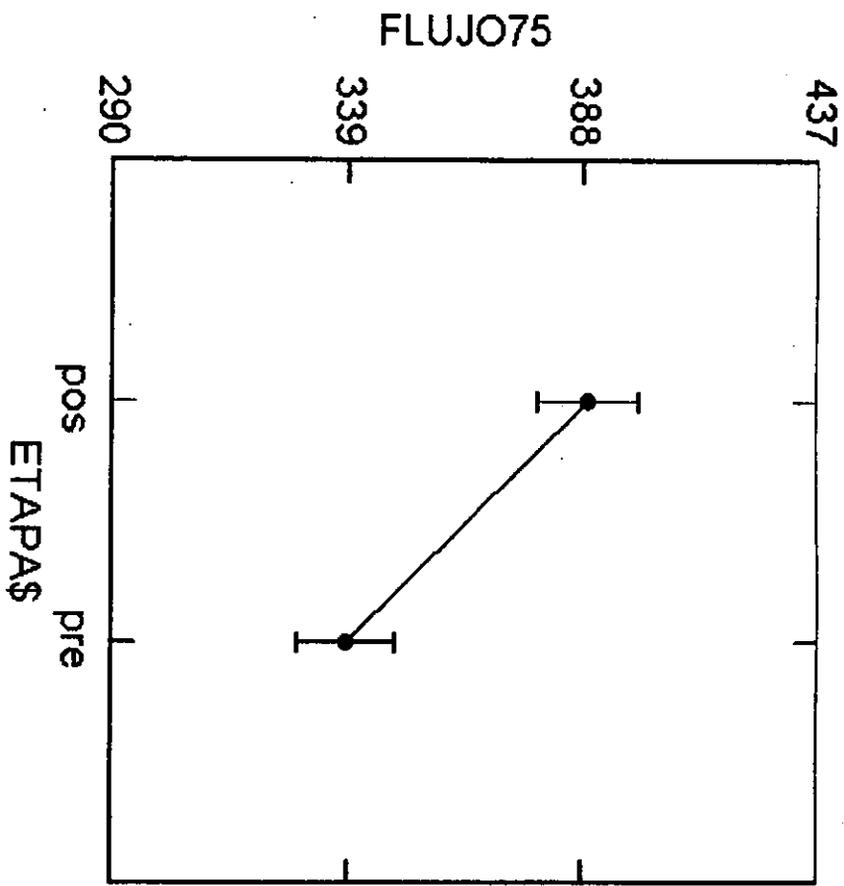


SEXOS  
x mujer  
o hombre

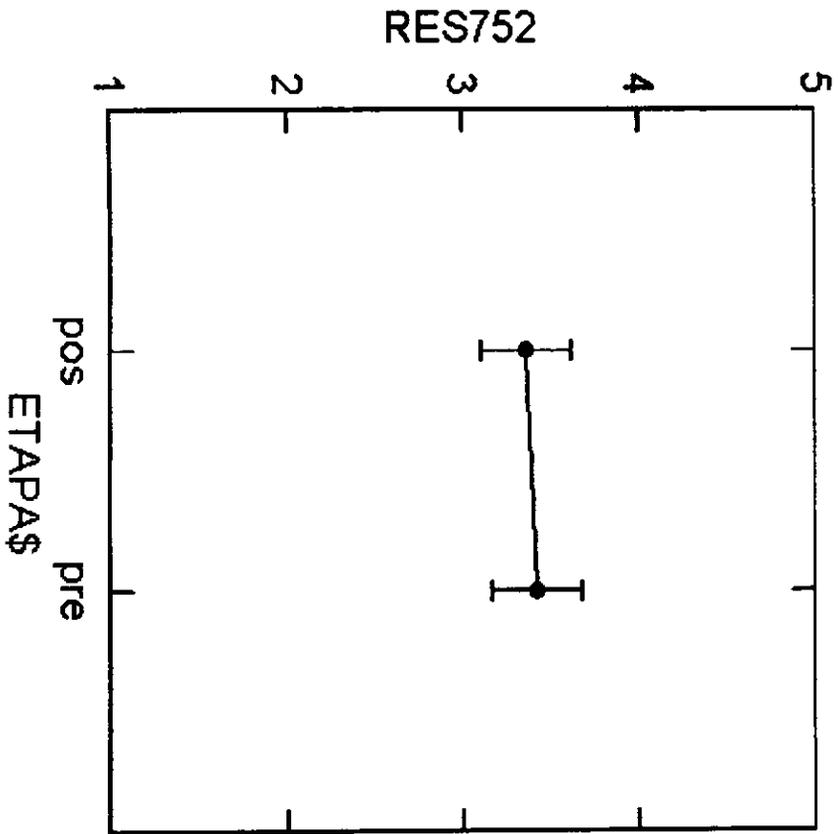
# Least Squares Means



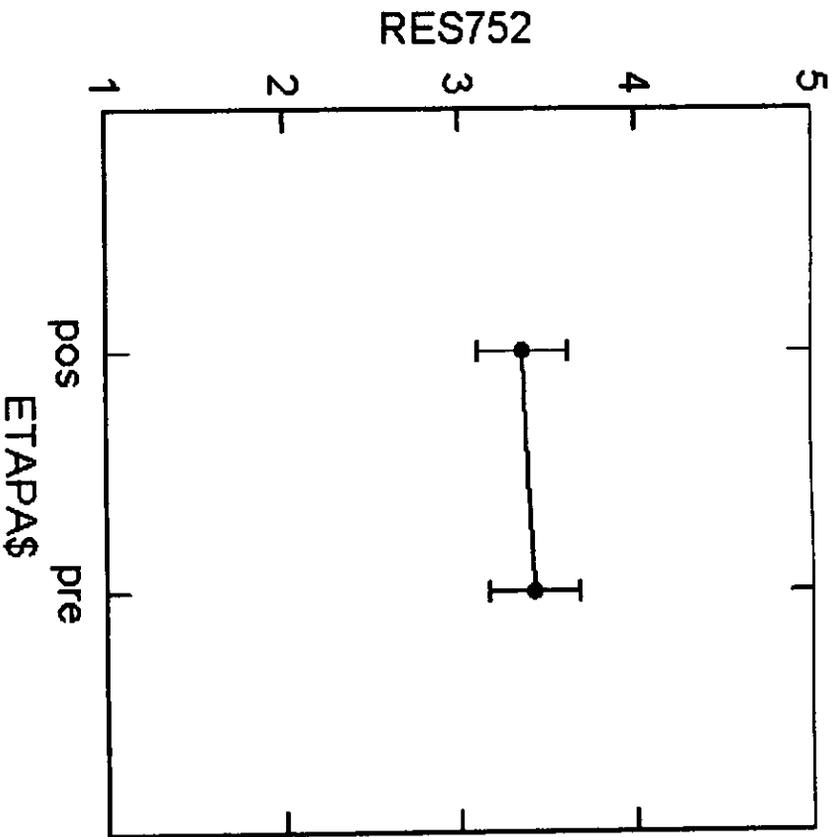
# Least Squares Means



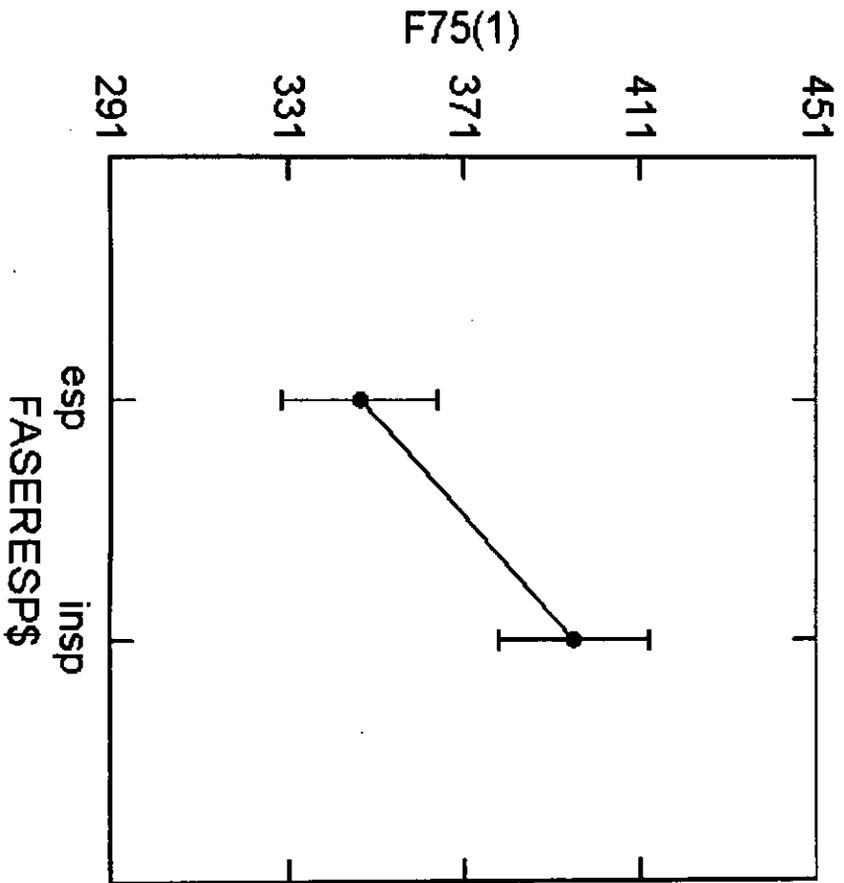
# Least Squares Means



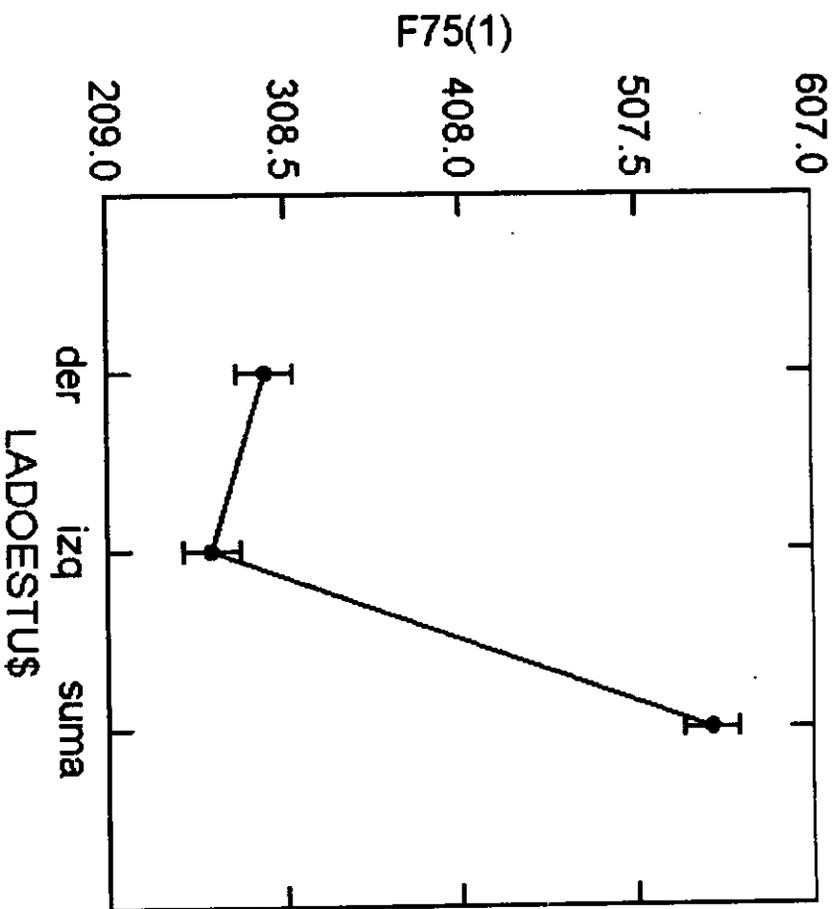
# Least Squares Means



# Least Squares Means



# Least Squares Means



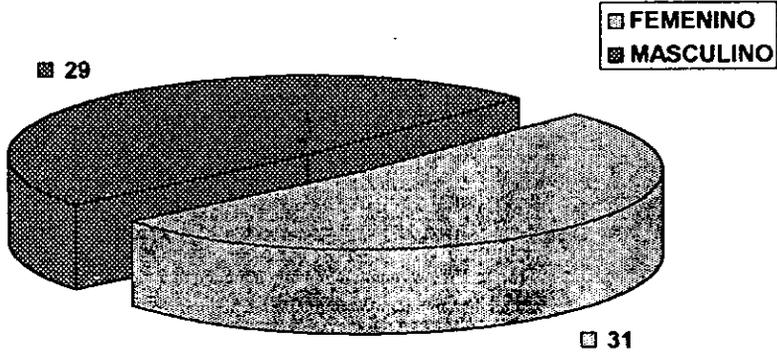


Fig. 1.- Distribución de sujetos por sexo ( n = 60 ) .

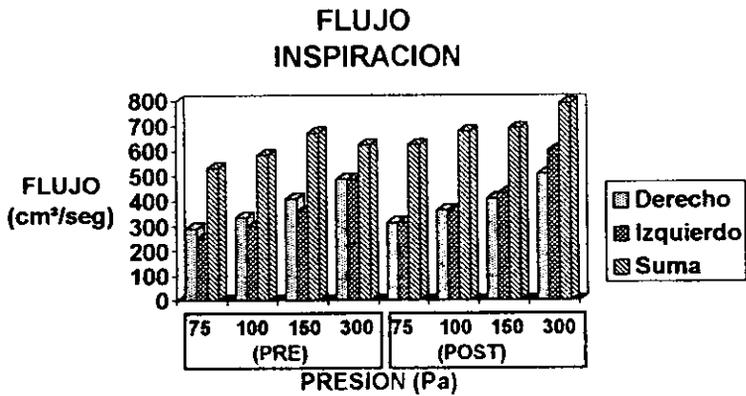


Fig. 2.- Datos promedio del flujo inspiratorio ( n =60).

### FLUJO ESPIRACION

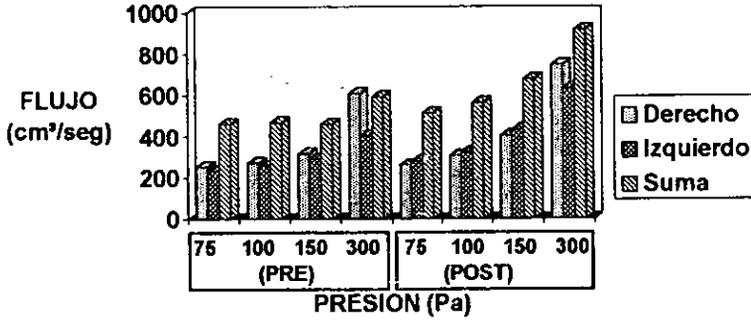


Fig. 3 .- Datos promedio del flujo espiratorio (n=60).

### RESISTENCIA INSPIRACION

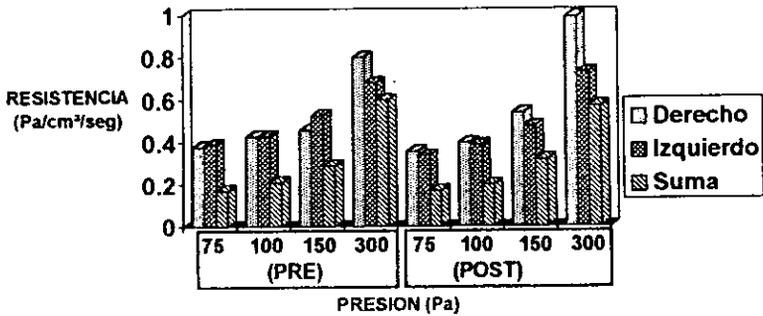


Fig. 4 .- Datos promedio de la reistencia inspiratoria (n=60).

## RESISTENCIA ESPIRACION

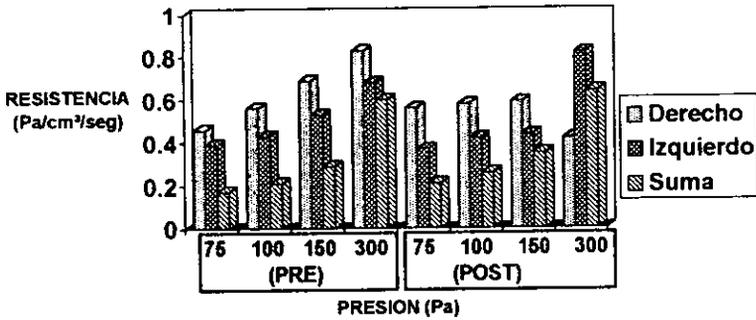


Fig. 5.- Datos promedio de la resistencia espiratoria (n=60).

## FLUJO INSPIRATORIO PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR ESTUDIO#1

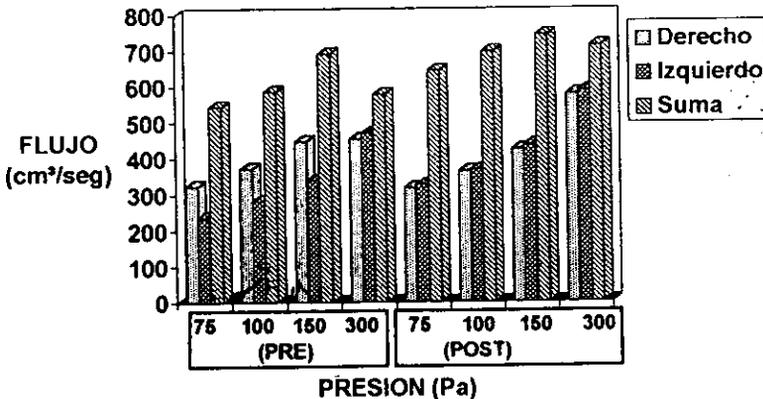


Fig. 6.- Datos promedio del flujo inspiratorio antes y después del vasoconstrictor. Primer estudio. (n=20).

**FLUJO INSPIRATORIO  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIO# 2**

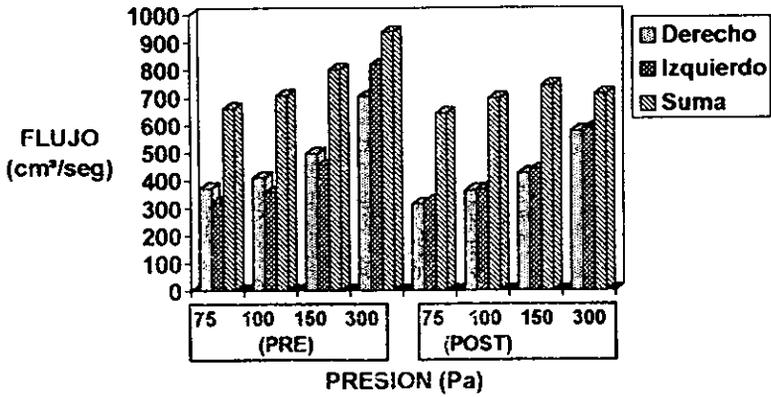


Fig. 7.- Datos promedio del flujo inspiratorio antes y después del vasoconstrictor. Segundo estudio. (n=20)

**RESISTENCIA INSPIRATORIA  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIO# 1**

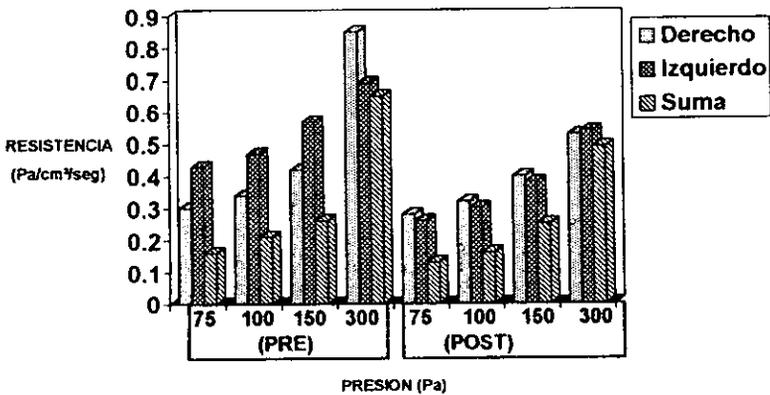


Fig. 8.- Datos promedio de la resistencia inspiratoria antes y después del vasoconstrictor. Primer estudio. (n=20)

**RESISTENCIA INSPIRATORIA  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIO# 2**

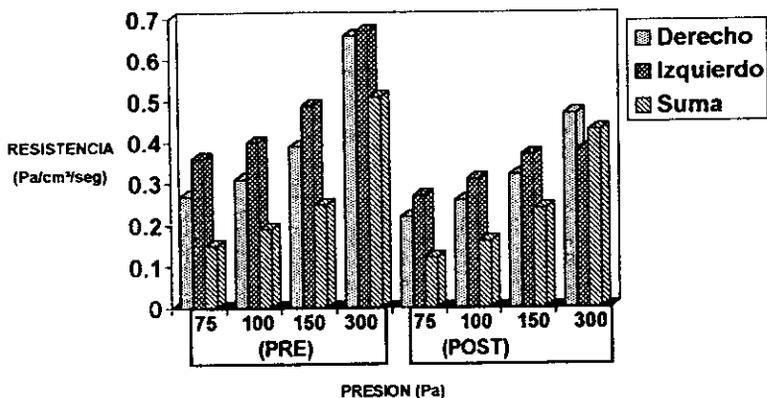


Fig. 9.- Datos promedio de la resistencia inspiratoria antes y después del vasoconstrictor. Segundo estudio. (n=20)

**FLUJO ESPIRATORIO  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIO#1**

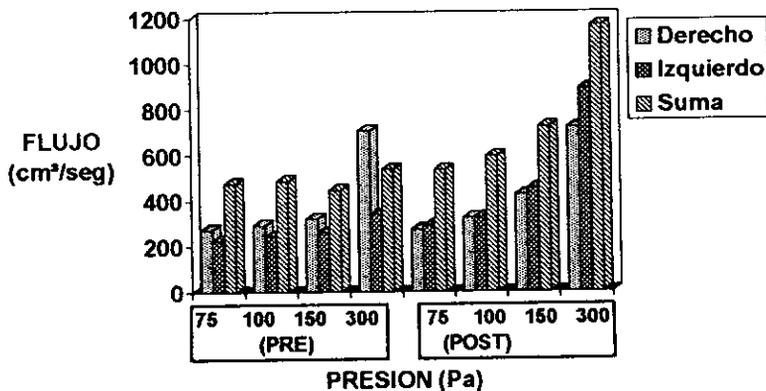


Fig. 10.- Datos promedio del flujo espiratorio antes y después del vasoconstrictor. Primer estudio. (n=20)

**FLUJO ESPIRATORIO  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIO# 2**

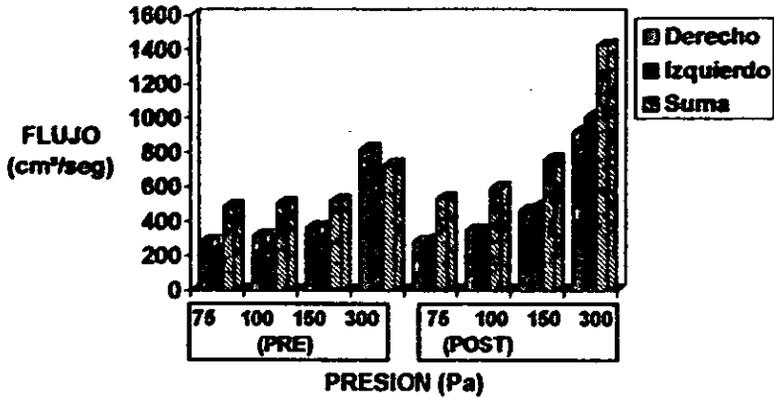


Fig. 11.- Datos promedio del flujo espiratorio antes y después del vasoconstrictor. Segundo estudio. (n=20).

**RESISTENCIA ESPIRATORIA  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIO# 1**

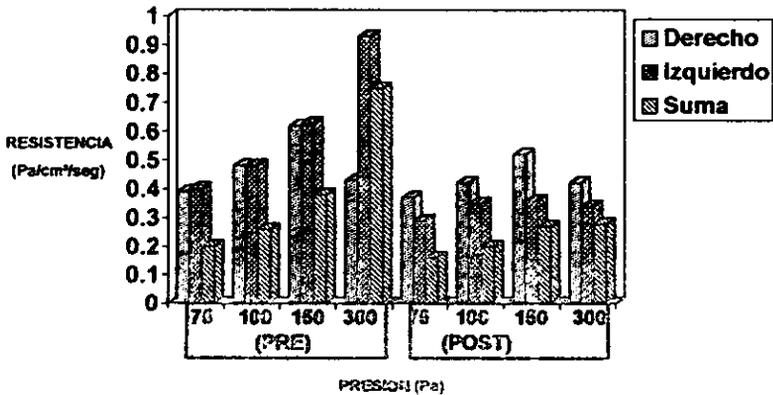


Fig. 12.- Datos promedio de la resistencia espiratoria antes y después del vasoconstrictor. Primer estudio. (n=20).

**RESISTENCIA ESPIRATORIA  
PRE Y POST VASOCONSTRUCTOR  
ESTUDIOS# 2**

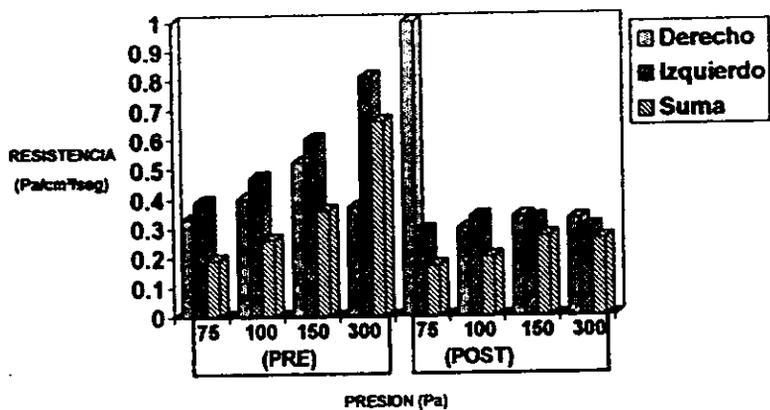


Fig. 13.- Datos promedio de la resistencia espiratoria antes y después del vasoconstrictor. Segundo estudio. (n=20).