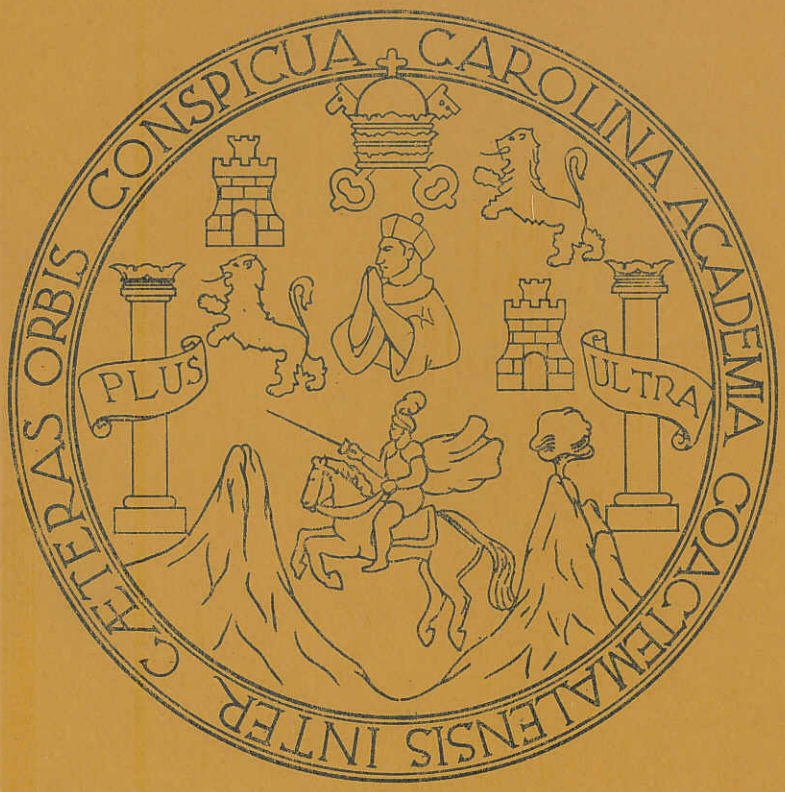
84

117

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS



FLUJO EXHALATORIO MAXIMO MEDIDO CON EL APARATO DE WRIGHT Y EL PITO DE BONO. ESTUDIO CLINICO.

84

Carlos Ernesto Luarca Lang

Guatemala, Octubre de 1974.

PLAN DE TESIS:

I. INTRODUCCION.

II. ANTECEDENTES Y DEFINICIONES.

III. MATERIAL Y METODO.

IV. RESULTADOS.

V. DISCUSION.

VI. CONCLUSIONES.

VII. RESUMEN.

VIII. AGRADECIMIENTO.

IX. BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION

El manejo preoperatorio del paciente quirúrgico, electivo o de urgencia, incluye la elaboración de la historia clínica, exploración física y el análisis de exámenes de laboratorio, tales como: hematología, química sanguinea, examen general de orina y otros más especializados, que dependen de la patología que presenta el enfermo que será sometido al procedimiento quirúrgico. Además se incluye la evaluación de una radiografía simple del tórax y, en enfermos de más de 45 años de edad, rutinariamente se efectúa un estudio electrocardiográfico. La integración de los datos que aportan las investigaciones mencionadas, permite en la mayor parte de los casos, tener una idea clara sobre la condición fisiológica y patológica del paciente que será sometido a procedimientos quirúrgicos.

En muchas ocasiones, a pesar de haberse efectuado la evaluación cuidadosa del riesgo anestésico que presenta un paciente, permanece prácticamente sin investigación la función ventilatoria en lo que a cuantificación dinámica se refiere. En nuestro medio esto ocurre muy frecuentemente, porque se carece del equipo necesario para llevar a cabo tales evaluaciones, además de que el volumen de pacientes que diariamente son sometidos a cirugía, no permite disponer del tiempo suficiente para consultar al especialista en Neumología, quien ya de por sí se encuentra abrumado de trabajo en su propio Departamento. Por otro lado, aquellos pacientes que son sometidos a procedimientos quirúrgicos de urgencia, no están en condiciones adecuadas para ser evaluados por un procedimiento electivo, como la espirometría, que es fatigante y consume tiempo en ocasiones precioso para la vida del enfermo.

Hay también otro grupo importante de enfermos, que requieren evaluaciones frecuentes de su función ventilatoria, lo que permite al médico tratante, tener una idea razonable de la evolución de la entidad patológica; este grupo es el de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva.

En la actualidad, para evaluar la función ventilatoria, se acepta medir la capacidad vital y el flujo exhalatorio máximo. Estas mediciones, fáciles de efectuar y que se complementan, permite tener un panorama preciso de la función ventilatoria del enfermo, lo que lleva al médico a tomar precauciones y/o medidas terapéuticas, en el manejo pre, trans y postoperatorio del paciente.

De estas consideraciones, surgió la idea de llevar adelante este trabajo, con el objetivo de presentar al Médico Anestesiólogo y por qué no, al Médico General, un método seguro, fácil, económico y sumamente portátil para evaluar el flujo exhalatorio máximo, como un aspecto importante de la función ventilatoria.

La medición del flujo exhalatorio máximo se efectúa con el aparato medidor de flujos de Wright y el Pito de Bono, cuyo empleo no requiere de personal especializado, sino solamente de la cooperación del sujeto, para quien el procedimiento no resulta desagradable, ni cansado.

Como parte del trabajo, se comparan los resultados obtenidos en nuestro medio, con los resultados obtenidos por investigadores en otras poblaciones fuera de nuestras fronteras, lo que permite adecuar el método de medición a nuestros pacientes.

Los sujetos investigados, fueron pacientes del Hospital Roosevlt, que iban a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos y, personal médico y paramédico del mismo hospital, que se prestó voluntariamente para ser investigado.

ANTECEDENTES

Donald en 1953, citado por Wright (10), menciona que el médico de la centuria pasada, se daba una idea de la capacidad ventilatoria de un sujeto, mediante la evaluación de su efectividad para silbar o apagar con el aliento una vela; el mismo Donald, pensó que un pito podría ser un instrumento útil para evaluar la capacidad ventilatoria.

En 1954, Hadorn efectuó las primeras mediciones como índices fisiológicos, empleando un manómetro anaeroide conectado a un orificio simple. Con este equipo rudimentario, registró mediciones de flujos de 500 litros por minuto (10).

Wyss en 1950, sustituyó el manómetro anaeroide empleado por Hadorn, por un manómetro de membrana, agregándole un nivel óptico al sistema, lo que permitía fotografiar el resultado, obteniendo flujos hasta de 720 litros por minuto (10).

Basándose en este método básico, se fabricó un aparato llamado «Neumómetro», en el que Hildebrandt y Hanke en 1956, obtuvieron flujos de 700 litros por minuto (10).

En 1950, Silverman y Whittengerger, y Lilly, diseñaron un neumógrafo que presentaba una resistencia menor (10).

Goldsmith y Young idearon en 1956 el «Soplímetro», un aparato simple y portátil, similar al utilizado por Lilly y Silverman, pero que tenía una resistencia más alta. Con este aparato Goldsmith obtuvo valores hasta de 600 litros por minuto para hombres y 450 litros por minuto para mujeres (10).

En 1954 Wright y McKerrow, buscando un método seguro y fácil de medir el flujo exhalatorio máximo, diseñaron su propio medidor (10). Este aparato se describe más adelante.

Finalmente en 1956, E. F. de Bono del Hospital de Santo Tomás de Londres, publicó su trabajo, en el cual describe la utilización de un pito, como la manera más sencilla de efectuar mediciones fáciles del flujo exhalatorio máximo (1). Este instrumento se describe más adelante.

A partir de entonces, diversos investigadores han realizado extensos trabajos, conociendo y evaluando el desempeño del medidor de flujos de Wright, bajo diferentes condiciones experimentales y clínicas. Entre ellos, se citan a: Chai, Purcell, Brady y Falliers (2); Epstein, Fletcher y Oppenheimer (3); Fairbairn, Fletcher y Wood (4); Leiner, Abramowitz, Small, Stenby y Lewis (6); Nairn, Bennet, Andrew y Macarthur (8); Shephard (9).

En el medio nacional, no existe ningún trabajo escrito sobre la aplicación de la medición del flujo exhalatorio máximo como una evaluación de la capacidad ventilatoria.

OBJETIVOS

Con la realización del presente trabajo, se pretende presentar el empleo de dos aparatos, considerados como seguros, simples y portátiles, útiles para la medición del flujo exhalatorio máximo, como un parámetro más para evaluar la función ventilatoria.

En el curso del trabajo, se comparan los valores del flujo exhalatorio máximo obtenidos por otros investigadores, con los valores obtenidos en nuestro medio hospitalario.

Finalmente, se comparan los valores obtenidos por los dos aparatos, con el objetivo de evaluar, si es posible facilitar aún más la medición del flujo exhalatorio máximo como una evaluación preoperatoria, que pueda ser efectuada en todo paciente que se desee, mediante el empleo del más sencillo de los dos métodos, es decir el Pito de Bono.

Debe ser subrayado el hecho, de que el flujo exhalatorio máximo no constituye por sí mismo, una evaluación completa de la capacidad ventilatoria, sino que es solamente un parámetro, que en asociación con otro

tipo de evaluaciones, permite ampliar un poco más el juicio, que se puede obtener de la función ventilatoria de un sujeto, en un momento dado.

DEFINICIONES

McKerrow y colaboradores, en 1958 definieron el flujo exhalatorio máximo, como el «flujo más alto sostenido por un sujeto por un tiempo mínimo de diez milisegundos» (10).

Esta medición es estable y reproducible fácilmente en cualquier momento (10).

Para facilitar la clasificación de la medición del flujo exhalatorio máximo, como un método de evaluar la función pulmonar, conviene recordar que la función respiratoria, comprende las siguientes actividades (5), que se interrelacionan con precisión, para mantener la homeostasis del sistema, indispensable para la vida misma:

1) Ventilación pulmonar;
2) Distribución homogenea del aire hacia los bronquios y alveolos;
3) Difusión del aire por el alveolo a través de una superficie amplia de contacto alveolar y;
4) Perfusión sanguinea pulmonar adecuada.

Para evaluar estas actividades de la función pulmonar, se emplean los siguientes métodos (5):

I. Espirometría, que determina:

a) El intercambio de bases mediante el «cociente respiratorio»:
desprendimiento de CO^2 en cc/minuto;
toma de O^2 en cc/minuto.

b) Los volúmenes y capacidades respiratorias:
volumen inspiratorio y espiratorio de reserva;
capacidad vital;
capacidad vital total;
volumen de aire residual.

c) Las ventilaciones:
ventilación máxima;
volumen espiratorio máximo por segundo o VEMS.

d) El tiempo de mezcla de gases ajenos a los respiratorios.

e) La espiroergonometría y la broncoespirometría.

II. Examen de la sangre arterial:
saturación de O^2 de la hemoglobina;
tensión del O^2 arterial;
pH y CO^2 del plasma;
tensión del CO^2.

III. Cálculo de la respiración alveolar:
volumen minuto respiratorio alveolar;
espacio muerto;
tensión del O^2 alveolar.

IV. Otras pruebas dirigidas a:
conocer el grado de broncoespasmo;
flujo exhalatorio máximo;
pruebas de trabajo respiratorio (ergometría pulmonar);
variaciones en la difusión del O^2.

MATERIAL

Se emplearon un aparato medidor de flujos de Wright, modelo p adultos, serie No. W 9061, fabricado por la Casa Airmed Limited, de Harl Inglaterra y un Pito de Bono, fabricado por la misma casa.

El aparato de Wright pesa alrededor de 900 gramos. Consiste en u cavidad cilíndrica de 12.7 centímetros de diámetro y 3.6 centímetros de p fundidad. Esta cavidad conecta con una boquilla de entrada. En el cen del cilindro hay un eje, en el cual se encuentra fijada una veleta mó Conectado al eje de la veleta hay un resorte, que tiende a rotar en dir ción del orificio de entrada, cerca del cual hay un tope, que impide que veleta pase del mismo. En el eje de la veleta hay también un indicad colocado en sentido opuesto a la misma, que muestra la posición de é en el dial, que tiene una escala de valores graduada en litros por minu El instrumento tiene una rueda dentada, que traba la veleta cuando mueve por la acción de la corriente creada en el interior de la cavidad soplar el sujeto, indicando de esta manera el flujo exhalatorio máximo litros por minuto. El aparato es suministrado con boquillas de cartón, q se desechan después de empleadas. Esta descripción del aparato está b sada en el trabajo original de Wright y McKerrow (10).

Por el diseño del aparato, la corriente de aire es unidireccional, lo que reduce bastante el riesgo de que el sujeto investigado adquiera una infección respiratoria; se puede aumentar la seguridad del instrumento en este sentido, estirilizándolo con óxido de etileno.

El Pito de Bono, es un tubo plástico, que tiene un orificio doble; presenta una ranura lateral, en la que existe una escala de valores en centenas de litros por minuto. La longitud del tubo es de 7.7 centímetros y su diámetro de 2.5 centímetros. El área de la ranura lateral, puede ser modificada por el deslizamiento sobre el cilindro de plástico de una boquilla de cartón, idéntica a las suministradas con el medidor de flujos de Wright. Con la modificación del área de la ranura, varía la cantidad de flujo necesaria para que el pito suene; al soplar el sujeto a través del pito, debe producirse un sonido definido (1).,

En el presente trabajo, el grupo de sujetos investigados fue de cien, de los cuales 70 (70%) fueron hombres y 30 (30%) mujeres. De este total de sujetos, el 63% fueron pacientes que iban a ser sometidos a cirugía en el Hospital Roosevelt y el 37% restante fueron miembros del personal de la misma Institución (Departamento de Anestesiología).

Cada sujeto de investigación fue interrogado sobre la presencia de síntomas, tales como: tos, disnea, infección pulmonar reciente (últimos tres meses de su vida previos a la realización de la prueba). También fueron interrogados sobre la existencia del hábito de fumar.

Todos los pacientes que iban a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos, tuvieron estudios radiológicos del tórax, lo que es un procedimiento de rutina previo a la administración de anestesia general o regional.

METODO

Se explicó a cada sujeto a investigar el objetivo de la prueba. Se les enseñó el manejo de los aparatos por uno mismo, permitiéndoles que efectuaran varios ensayos previos con el medidor de flujos de Wright, hasta cerciorarse de que lo empleaban correctamente. Con el Pito de Bono no se permitieron ensayos, pues su uso es tan sencillo, que excluye casi totalmente la posibilidad de errores por mal manejo. Después de esto se procedía a efectuar las mediciones, primero con el Pito de Bono y después con el medidor de flujos de Wright.

Con el Pito de Bono, el sujeto principiaba a soplar con la boquilla de cartón colocada en la señal de la ranura que indica 100 litros por minuto, aumentando con cada soplido en 100 litros más, hasta que ya no era capaz de producir un sonido definido como pito, entonces se clasificaba el flujo obtenido en un grupo de dos centenas; por ejemplo, si un paciente obtenía un sonido definido en la escala de 200 litros por minuto, pero en el valor

siguiente (300 litros por minuto) era incapaz de producir un sonido defi se concedía un valor de flujo de 200-300 litros por minuto.

Con el medidor de flujos de Wright, cada sujeto efectuó tres ciones sucesivas, tomando como valor final de flujo exhalatorio má para esta investigación, el promedio de las tres lecturas.

RESULTADOS

Las edades de los sujetos investigados variaron entre 20 a 66 para el grupo de hombres y de 20 a 70 años para el grupo de mujere

En el grupo de hombres las estaturas variaron entre 156 a 190 metros y en el grupo de mujeres entre 148 a 168 centímetros.

De los sujetos investigados el 4.28% de hombres y el 3.33% de jeres manifestaron tener síntomas al ser interrogados (tos, disnea, infe pulmonar reciente).

En cuanto al hábito de fumar el 35.71% de hombres y el 6.67 mujeres lo hacían en un promedio de quince cigarrillos al día, por pe que variaron entre 2 a 20 años de tener el hábito.

El 61.42% de hombres y 66.66% de mujeres tuvieron radiografías ples de tórax, reportadas como placas normales por el Departamen Radiología del Hospital. En el grupo de hombres el 2.85% (2 sujetos sentaron radiografías con enfisema senil y proceso cicatricial antiguo.

Los valores obtenidos de los sujetos investigados y que llam «flujo exhalatorio máximo real», se comparan con los valores de fluj culados según el nomograma de Prime (6), en el cual se relacionan e estatura y que llamamos «flujo exhalatorio máximo ideal». El nomo de Prime es suministrado con el aparato.

De los valores de flujo exhalatorio máximo real, en el grupo de bres, sólo el 2.85% coincidieron con los valores de flujo exhalatorio m ideal. En el grupo de mujeres ninguno de los valores de flujo exhal máximo real coincidió con los valores de flujo exhalatorio máximo id

En el grupo de hombres el 14.28% de los valores de flujo exhal máximo real estuvieron por arriba de los valores del flujo exhalatori ximo ideal, en tanto el 82.85% de los valores reales estuvieron por d de los valores ideales.

En el grupo de mujeres el 3.33% de los valores de flujo exhal real estuvieron por arriba de los valores de flujo exhalatorio ideal, en el 96.66% de los valores reales estuvieron por debajo de los valores id

En el caso de los hombres aparece que 7 de cada 10 mostraron valores de flujo exhalatorio real que estaban dentro del 30% de los valores del flujo exhalatorio máximo ideal. En el caso de las mujeres 8 de cada 10 estaban comprendidas dentro de estos límites.

El flujo exhalatorio real más bajo que se obtuvo en el grupo de hombres en el presente estudio, correspondió a un sujeto de 65 años de edad, de 164 centímetros de estatura, no fumador, con placa de tórax mostrando lecioses fibrosas retráctiles y calcificadas de enfermedad antigua; este valor fue de 265 litros por minuto, estando 53.51% más bajo que el valor ideal esperado. En el grupo de mujeres, el valor de flujo exhalatorio máximo real más bajo fue de 320 litros por minuto, dado por una mujer de 23 años de edad, 151 centímetros de estatura, asintomática y no fumadora; este flujo fue 38.26% más bajo que el flujo ideal correspondiente.

El valor de flujo exhalatorio real más alto obtenido en el grupo de hombres fue de 710 litros por minuto, que fue dado por un sujeto de 27 años de edad, de 184 centímetros de estatura, asintomático, fumador; este valor fue 10.07% más alto que el del flujo ideal esperado.

En el grupo de mujeres, el valor más alto fue de 500 litros por minuto, que fue dado por un sujeto de 31 años de edad, de 164 centímetros de estatura, no fumador, asintomático y que fue 2.05% más alto que el valor esperado para su edad y estatura, según el nomograma de Prime.

El pito de Bono fue utilizado en el 100% de los sujetos investigados.

En el 98.57% de hombres y 96.67% de mujeres los valores de flujo exhalatorio máximo obtenidos con el pito de Bono, coincidieron con los valores obtenidos con el medidor de Wright.

Promediando los flujos exhalatorios máximos reales encontrados en el grupo de hombres, que estuvieron dentro del 30% de los valores ideales, se obtiene un promedio de 12.49% más bajo que los valores ideales.

Efectuando el mismo promedio en el grupo de mujeres, se obtienen cifras que consistentemente están un 16.50% por debajo de los valores ideales de flujo exhalatorio máximo.

En la tabla I se resumen los datos obtenidos a lo largo de esta encuesta.

En la figura No. 1 se presenta el Nomograma de Prime, utilizado en el presente trabajo para calcular el flujo exhalatorio máximo ideal.

En las gráficas 1 y 2 se muestran los valores de flujo exhalatorio máximo real e ideal obtenidos en la presente investigación.

TABLA I

RESUMEN DE RESULTADOS

Variable Investigada	Hombres		Mujere	
Sujetos investigados	70	70. 0%	30	30.
Edades en años	20 a 66		20 a 7	
Estatura en centímetros	156 a 190		148 a 16	
Hábito de fumar (15 cigarrillos/día)	25	35. 7%	2	6.
Sujetos con sintomatología	3	4.28%	1	3.
Radiografías de tórax normales	43	61. 4%	10	66.
Radiografías de tórax anormales	2	2.85%	0	0.
FEMR que coincidieron con FEMI	2	2. 8%	0	0.
FEMR más altos que FEMI (MW)	10	14. 2%	1	3.
FEMR más bajos que FMEI (MW)	58	82. 8%	29	96.
FEMR 30% ó menos por debajo de FEMI (MW)	51	72. 8%	25	83.
FEMR 30% ó más por debajo de FEMI (MW)	7	10. 0%	4	13.
FEMR (PB) iguales a FEMR (MW)	69	98. 5%	29	96.
FEMR (PB) menores que FEMR (MW)	1	1. 4%	1	3.

FEMR = Flujo exhalatorio máximo real.

FEMI = Flujo exhalatorio máximo ideal calculado con el nomograma de Prime.

(MW) = Flujo exhalatorio máximo obtenido con el medidor Wright.

(PB) = Flujo exhalatorio máximo obtenido con el Pito de Bono.

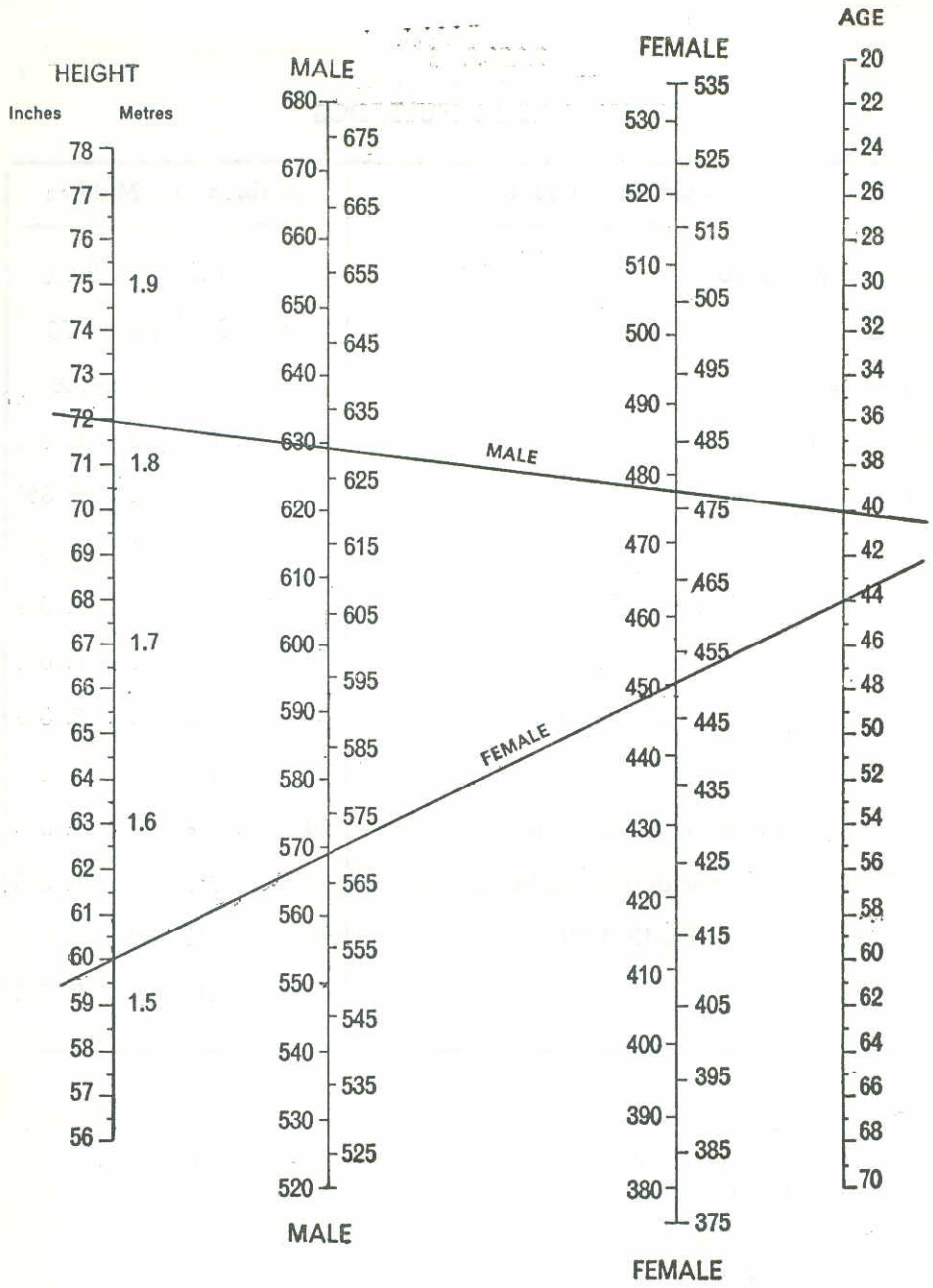
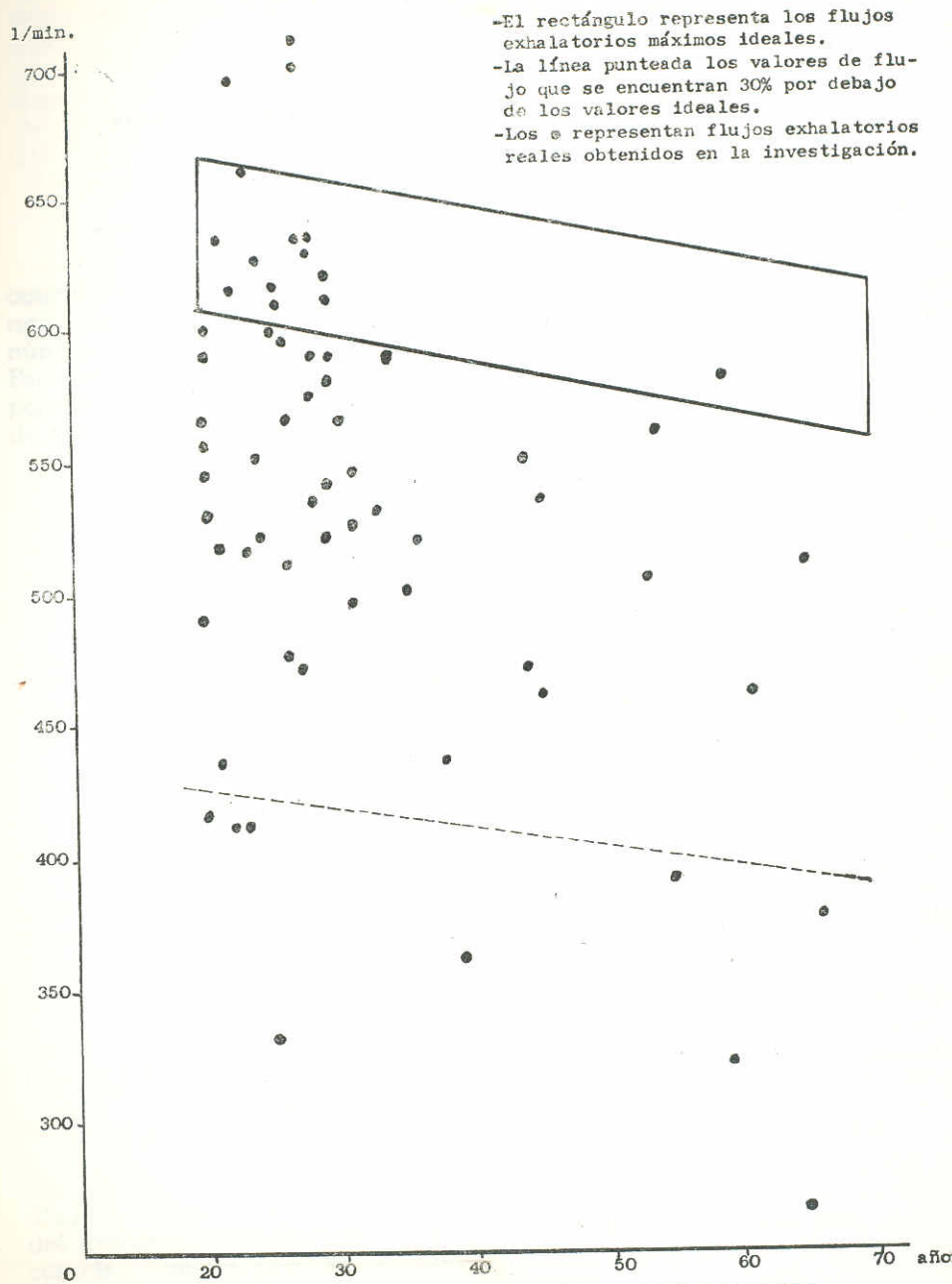
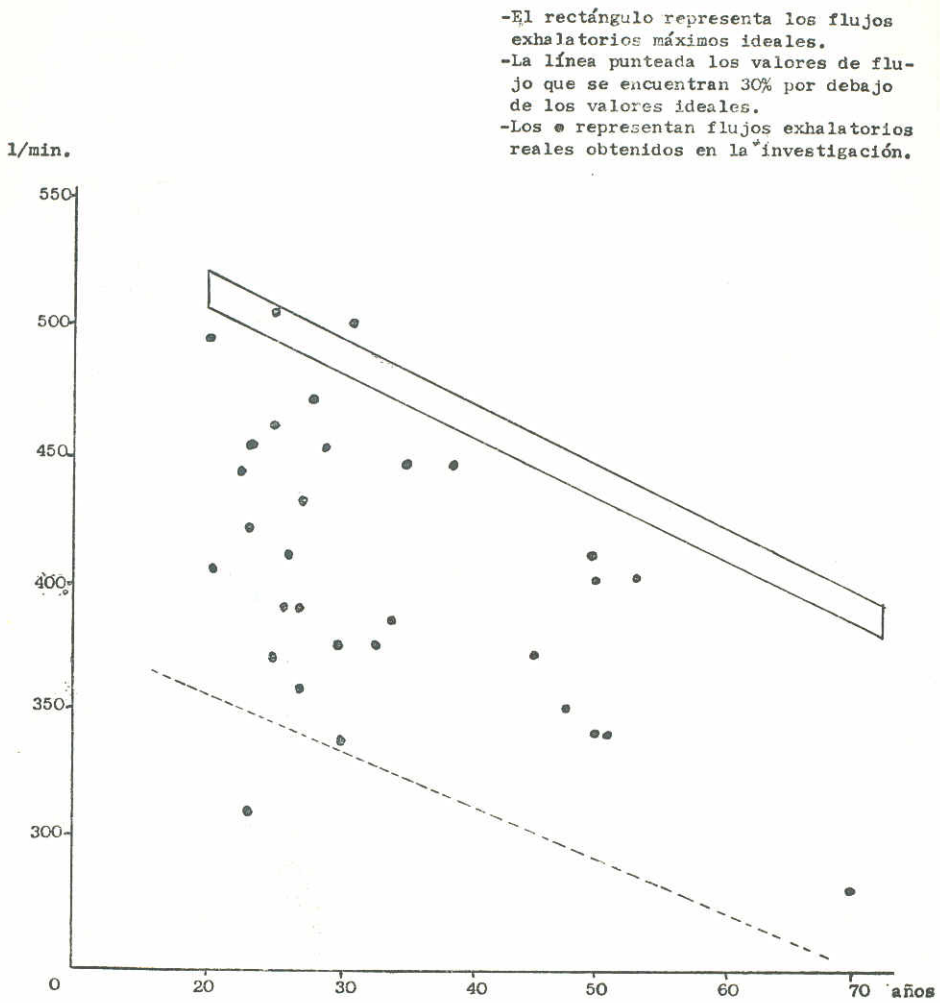


Figura 1. Nomograma de Prime.



Gráfica No. 1. Flujos exhalatorios máximos ideales y reales para hombres del presente estudio.



Gráfica No. 2. Flujos exhalatorios máximos ideales y reales para mujeres del presente estudio.

DISCUSION

El reconocimiento preoperatorio de la enfermedad broncopulmonar, acuerdo con Miller, Cade y Cushing (7), es una función que concierne prin riamente al anestesiólogo, lo que permite obtener una disminución en número de complicaciones pulmonares transoperatorias y postoperatori Este reconocimiento se basa en la evaluación cuidadosa de los datos p porcionados por la historia clínica, exploración física, radiografías simpl de tórax y mediciones fisiológicas de la capacidad ventilatoria.

El objetivo de este trabajo, es presentar el empleo de dos instrume tos que miden el flujo exhalatorio máximo, como un parámetro de la fu ción ventilatoria y además proporcionar los valores obtenidos en nuest medio.

El flujo exhalatorio máximo es considerado por Wright (10), como u medida estable y reproducible de la función ventilatoria; esto permite q el medidor de flujos de Wright pueda ser calibrado, al ser utilizado por s jetos con valores de flujo ya conocidos, lo que garantiza la exactitud d instrumento, puesto que puede ser calibrado tan frecuentemente como s considere necesario.

Los dos instrumentos empleados en este trabajo, son realmente d manejo sencillo, sumamente portátiles y económicos, permitiendo reprod cir las mediciones con la frecuencia que se requiera y no presentan compl caciones al ser utilizados por el sujeto de investigación (9). Esta facilida de manejo, permite que el aparato pueda ser utilizado por niños de más d 4 a 5 años de edad (8, 10) y en pacientes graves (8).

Los valores obtenidos con el medidor de Wright dependen esencia mente de la cooperación del paciente (4, 6, 9). Las fallas técnicas que s pueden presentar, son debidas a mal adosamiento de los labios a la boqu lla del medidor, y tos durante el esfuerzo respiratorio (8), lo que evidenci que la cooperación del paciente es indispensable.

En la literatura revisada sólo se reporta una falla mecánica del me didor de Wright, debida a la acumulación de vapor de agua en el interio del instrumento, probablemente por el uso repetido, sugiriéndose que s cambie la veleta después de cada 1000 mediciones (9).

Wright (10) reportó que los valores del flujo exhalatorio máximo obtenidos de una inspiración normal, son más bajos que los obtenidos de una inspiración profunda.

El otro instrumento empleado en este trabajo, es el Pito de Bono, que mide la resistencia de la vía aérea que se encuentra en muchas enfermedades respiratorias, en especial asma, bronquitis crónica y enfisema (1). Este instrumento no es tan refinado y exacto como el medidor de Wright, pero es útil por su facilidad de ejecución, según Lloyd y Wright (1).

El Pito de Bono comparado con el medidor de Wright es tan efectivo como éste, en la obtención de valores de flujo exhalatorio máximo de orden bajo, pero a valores más altos el Pito produce cierta subestimación en relación con los valores que se obtienen con el medidor de Wright (1).

La práctica que se adquiere con el uso continuo del Pito de Bono, permite tener una apreciación de la capacidad vital máxima, lo que se hace obliterando totalmente la ranura lateral del tubo de plástico y midiendo la duración del sonido producido en estas condiciones (1).

El flujo exhalatorio máximo, definido por Wright (10), como «El flujo más alto sostenido por un tiempo mínimo de diez milisegundos», se considera una medición estable y reproducible de la función ventilatoria. Los valores del flujo exhalatorio máximo están influidos por la resistencia de la vía aérea, por la presión desarrollada por la musculatura torácica y en gran proporción por la cooperación del paciente al efectuar las pruebas (9).

Los valores de flujo exhalatorio máximo obtenidos en distintos grupos de sujetos de investigación, correlacionan mejor entre sí, tomando como base de cálculo la estatura y edad, según Shephard (9), en tanto Leiner y col. (6), reportan que los valores de flujo exhalatorio máximo, correlacionan en hombres mejor con la edad y estatura y en mujeres con la superficie corporal.

En las enfermedades pulmonares de tipo obstructivo, el flujo exhalatorio máximo disminuye (2). En el enfisema el flujo exhalatorio máximo no disminuye, pero hay una falla que no permite sostener el flujo alto por un período adecuado de tiempo (9). El aumento en la resistencia externa disminuye los valores del flujo exhalatorio máximo (9).

Según Leiner y col. (6) el flujo exhalatorio máximo como única prueba, no permite diferenciar entre enfermedad obstructiva y restrictiva de los pulmones. No obstante los mismos autores reportan que los valores del flujo exhalatorio máximo se encuentran un 70.5% por debajo de lo normal, en pacientes con enfermedad pulmonar de tipo restrictivo, un 58.5% en pacientes con defecto ventilatorio de tipo obstructivo y 38.3% en pacientes con ambos defectos ventilatorios.

Comparando la efectividad de la medición del flujo exhalatorio máximo con otras pruebas, Nairn y col. (8), mencionan que el índice más simple de la función ventilatoria es la capacidad respiratoria máxima, ideada por Hermanssen en 1933, pero que su determinación consume tiempo y es fatigante para el paciente y el observador e inadecuada para realizarse en niños y pacientes graves. La determinación del volumen espiratorio forzado, generalmente en un segundo, ideada por Roche y Thivollet, 1949, Tiffeneau, Bousser y Drutel, 1949, y, Kennedy, 1953, es una medición útil en las enfermedades obstructivas, pero el equipo necesario para efectuarla es grande y complicado, lo que no permite su empleo rutinario al lado del lecho del enfermo y en la clínica de consulta externa o en el consultorio privado. Esto hace que la determinación del flujo exhalatorio máximo con cualquiera de los dos instrumentos utilizados en este trabajo, sea deseable en muchas circunstancias, especialmente en aquellas en las que se requieren mediciones frecuentes y precisas, tal el caso de la evaluación de urgencia de un paciente quirúrgico o de un asmático.

Chai, Purcell y Brady (2) concluyen que en el manejo del niño asmático, la obstrucción de la vía aérea es reflejada con más sensibilidad, por las alteraciones en los índices fisiológicos de la función respiratoria, aún más que por el examen clínico meticulosamente realizado. Han encontrado que para que el paciente presente sintomatología, se requiere que el valor del flujo exhalatorio máximo disminuya cuando menos un 25% de su valor ideal. Estos mismos autores recomiendan que para evaluar el progreso de la terapéutica del niño asmático, se lleven a cabo diariamente, como mínimo, dos mediciones de flujo exhalatorio máximo.

Epstein y col. (3) dan un paso más adelante en el manejo del paciente asmático ambulatorio, prestándole un medidor de flujos de Wright, para que lo utilice diariamente en su propia casa, reportando en una hoja especial los valores que él mismo obtiene. Los resultados que reportan los consideran buenos.

Fairbairn y col. (4), investigaron la capacidad de varias pruebas para discriminar entre pacientes bronquíticos y sujetos normales, encontrando que el volumen espiratorio forzado en un segundo y el flujo espiratorio máximo, son las que tienen más poder discriminatorio en este sentido. Concluyen que la determinación del flujo espiratorio forzado es más útil por su facilidad de ejecución.

El volumen espiratorio forzado en un segundo puede ser calculado gruesamente en mililitros, multiplicando el flujo exhalatorio máximo por cuatro y agregándole 600 (4).

Leiner y col. (6) encontraron una correlación buena entre los valores de volumen espiratorio forzado y flujo exhalatorio máximo.

Comparando los valores obtenidos en la presente investigación con los valores obtenidos por otros autores, se encuentra que en 1952 Wyss y Hadorn, citados por Wright (10), obtuvieron valores de 570 litros por minuto en hombres de 27 años de edad y 380 litros por minuto en hombres de 70 años de edad. Estos valores son similares a los del presente trabajo, que fueron en promedio para los hombres de 27 años de 628 litros por minuto y para los sujetos de más de 70 años de edad, de 390 litros por minuto.

En 1957 Higgins encontró valores de flujo que variaron entre 300 a 800 litros por minuto, con un flujo promedio de 584 litros por minuto (10). Este estudio no es comparable al presente, pues no se especifican sexos, edades y estaturas.

Asimismo, Lockhart, Smith, Mair y Wilson en 1960 encontraron un promedio de 537 litros por minuto (10). El del presente trabajo fue de 533.28 litros por minuto para el grupo de hombres y de 395 litros por minuto para el grupo de mujeres.

Tincker en 1961 (10), encontró valores de 622 litros por minuto para hombres, con edades entre 30-34 años y de 517 litros por minuto para hombres con edades entre 55-59 años de edad. En el estudio presente los valores obtenidos para estos grupos de edad, fueron de 542 y 430 litros por minuto respectivamente.

Como se puede observar, los valores obtenidos en el presente estudio correlacionan de manera similar con los valores obtenidos por los autores mencionados. Comparando los valores nacionales con los valores que da el nomograma de Prime, que se basa en la estatura y edad de cada sujeto para calcular el flujo exhalatorio máximo, que hemos llamado es este estudio flujo exhalatorio máximo ideal, en contraposición al valor obtenido en un determinado paciente, como flujo exhalatorio máximo real, se observa que en promedio los valores nacionales se encuentran más bajos en 12.49% para hombres y, 16.50% para mujeres. Creemos que esto podría deberse a que nuestros sujetos tienen en general una constitución diferente a la del europeo, sujeto en el cual se basó Prime para elaborar sus fórmulas de predicción de valores de flujo y por extensión, el nomograma que lleva su nombre.

Finalmente se observa en el presente trabajo, que los valores dados por el Pito de Bono, correlacionan bien con los valores que da el medidor de Wright, siempre que se encuentren por debajo de 400 litros por minuto, puesto que este es el valor máximo que registra el Pito de Bono. Esto no tiene importancia puesto que los valores normales principian alrededor de los 400 litros por minuto. Esta característica del Pito hace que sea más efectivo en la determinación del flujo exhalatorio en el grupo de mujeres, puesto que ellas dan flujos menores que los hombres. La misma consideración se puede ampliar para el grupo constituido por los niños, que soplan según Wright (10), valores de 100-150 litros por minuto.

RESUMEN

En este trabajo se hace la presentación de dos instrumentos para medir el flujo exhalatorio máximo, como un parámetro que permite evaluar la función ventilatoria.

Se explican el diseño y mecanismo de cada uno de los instrumentos utilizados.

Se comparan los resultados obtenidos por otros autores con los resultados obtenidos en el medio nacional.

Se efectúa también una comparación de la efectividad de los dos instrumentos en la medición del flujo exhalatorio máximo, con el objetivo de evaluar la posibilidad de emplear el más sencillo de los dos, como una evaluación rutinaria del manejo preoperatorio de los pacientes.

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia escrita de mi gratitud al Dr. Enrique Pérez Riera, por su desinteresada ayuda y brillante asesoría brindada a lo largo de la elaboración del presente trabajo. Asimismo al Dr. Carlos Alberto Rodríguez Quevedo, Jefe del Departamento de Anestesiología del Hospital Roosevelt de Guatemala, quien amablemente se prestó para revisar este trabajo, haciendo valiosas sugerencias.

CONCLUSIONES

1o. — Creemos que toda evaluación preoperatoria debe incluir la determinación del flujo exhalatorio máximo como un examen de rutina.

2o. — El medidor de Wright y el Pito de Bono, son dos instrumentos que permiten medir el flujo exhalatorio máximo fácilmente, sin presentar complicaciones de manejo para el paciente y el observador.

3o. — Los valores obtenidos con estos instrumentos son fácilmente reproducibles en cualquier momento y lugar.

4o. — El paciente no se fatiga, por lo que coopera totalmente.

5o. — Estos métodos de medición son aplicables a niños y adultos enfermos que presentan cierto grado de colaboración.

6o. — Los valores dados por el medidor de Wright son comparables a los obtenidos con el Pito de Bono, por lo que se puede considerar que su efectividad es igual.

7o. — Los valores de flujo exhalatorio máximo obtenidos en nuestro medio y comparados con los valores que da el Nomograma de Prime, son 14.29% más bajos para hombres y 16.50% para mujeres.

BIBLIOGRAFIA

1.— Bono de, E. F. Measurement of peak expiratory flow rate with a whistle. Brit Med J 2: 1040-1041 30 October 1965.

2.— Chai, H., et al. Therapeutic and investigational evaluation of asthmatic children. J. Allerg 41 (1): 23-36 Jan 1968.

3.— Epstein, S. W., et al. Daily peak flow measurements in the a assesment of steroid therapy for airway obstruction. Brit Med J 1: 223-225 25 January 1969.

4.— Fairbairn, A. S., et al. A comparison of spirometric and peak expiratory flow measurements in men with and without chronic bronchitis. Thorax 17; 168-174 Jun 1962.

5.— Farreras V. P. Medicina interna; compendio práctico de patología médica y terapéutica clínica. 7 ed. Barcelona, Editorial Marín, 1967, to- mo I, p. 743.

6.— Leiner, G. C., et al. Expiratory peak flow rate. Standard values for normal subjects. Use as a clinical test of ventilatory function. Amer Rev. Resp. Dis. 88:644-651 Nov. 63.

7.— Miller, W. F., et al. Preoperative recognition and treatment of bronchopulmonary disease. Anesthesiology 18 (3): 483-497 May-Jun 1957.

8.— Nairn, J. F., et al. A study of respiratory function in normal school children; the peak flow rate. Arch Dis Child 36: 253-258 Jun 1961.

9.— Shephard, R. J. Some observations on peak expiratory flow. Thorax 17:39-48 Mar 1962.

10.— Wright, B. M. and McKerrow, C. B. Maximum forced expiratory flow rate as a measurement of ventilatory capacity; with a description of a new portable instruments for measuring it. Brit Med J 2:1041-1047 21 November 1959.

Vo. Bo.

Aura Estela Singer G.
Bibliotecaria

Br. Carlos Ernesto Luarca Lang

Dr. Enrique Pérez Riera
Asesor

Dr. Carlos Rodriguez Quevedo
Revisor

Dr. Julio de León Méndez
Director de la Fase III

Vo. Bo.

Dr. Francisco A. Sáenz Bran
Secretario

Dr. Carlos Armando Soto G,
Decano