

## RESPIRADOR DE ALTA FRECUENCIA

ROSETE URIBE JR, ORTA NUNEZ S, SALAZAR VALADEZ A

Departamento de Cirugia, Fac. Medicina U.N.A.M.

## Resumen-----

Se describe un ventilador de alta frecuencia para uso experimental de bajo costo, así como las pruebas a que fue sometido con objeto de compararlo con un respirador comercial y evaluar su utilidad. Se encontró que hay diferencias entre ambos, más sin embargo el diseño propuesto es de utilidad al mantener valores de gases en sangre arterial dentro de límites normales.

-----

## INTRODUCCION

En la práctica de la cirugía experimental, es importante mantener la ventilación adecuada de animales pequeños.

La técnica de ventilación de alta frecuencia está fundamentada en la mecánica respiratoria de especies menores que tienen frecuencias respiratorias superiores a los 40 ciclos en un minuto. Los mecanismos propuestos para realizar esta técnica de ventilación operan a frecuencias aun mayores, con objeto de generar agitación molecular de los gases existentes en las vías aéreas del sujeto experimental, efectuándose el intercambio gaseoso (1) (2).

El costo elevado de los ventiladores de alta frecuencia (AF) y las condiciones económicas de nuestro medio nos impulsaron a diseñar un ventilador de AF adecuado a nuestras necesidades y posibilidades, por lo que a continuación se presenta un estudio destinado a realizar pruebas con un respirador comercial y con el respirador diseñado.

Suponemos que el ventilador diseñado es capaz de mantener valores de gases en sangre arterial similares a los de otros respiradores comerciales que operan a alta frecuencia y que estos resultados se encuentran dentro de los márgenes fisiológicamente aceptados.

## MATERIAL Y METODO

## DISEÑO:

El ventilador construido es un mecanismo accionado con un motor al cual se controlan las revoluciones por medio de un regulador de voltaje que lo alimenta, haciendo girar un juego de poleas con relación 5:1. A la polea mayor se coloca una válvula que conecta dos orificios intermitentemente, a uno de ellos se coloca una fuente de presión de aire constante, obteniendo en el otro orificio un flujo de aire intermitente cuya presión se mide con un manómetro colocado en paralelo y se controla mediante una llave en la sección de flujo continuo. El sistema se completa con la cánula que se instala en la tráquea del sujeto de experimentación y que cuenta con doble luz, en una se aplica el flujo de aire intermitente y por la otra se permite la salida del gas procedente de los pulmones (figura 1).

## PRUEBA EXPERIMENTAL:

Se utilizaron 16 conejos con peso entre 1900 g. y 2100 g. Los sujetos experimentales se dividieron en dos grupos, en el primero se utilizaron 5 animales (control) a los que se aplicó un respirador de presión Narco Bio Systems V 100 KG., que operó a 70 ciclos por minuto y una presión máxima de 10 cm. de agua.

En el segundo grupo de 11 conejos se utilizó el respirador diseñado operando a 270 ciclos por minuto y una presión máxima de 6 cm. de agua, siendo estos el grupo problema.

A los dos grupos se realizó el siguiente procedimiento: Anestesia con pentobarbital sódico endovenoso a dosis de 30 mg. por Kg. de peso. Se colocaron en posición de decubito supino, se realizó traqueostomía e intubación endotraqueal con cánula de 3 mm. de diámetro interno. Por último se cateterizó la arteria carótida para muestras de sangre arterial a las que se les midió PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y pH con un gasómetro Radiometer Copenhagen BMS MK2.

Se tomó una muestra de sangre arterial antes de instalar el ventilador y posteriormente cada 10 minutos hasta los 50 minutos.

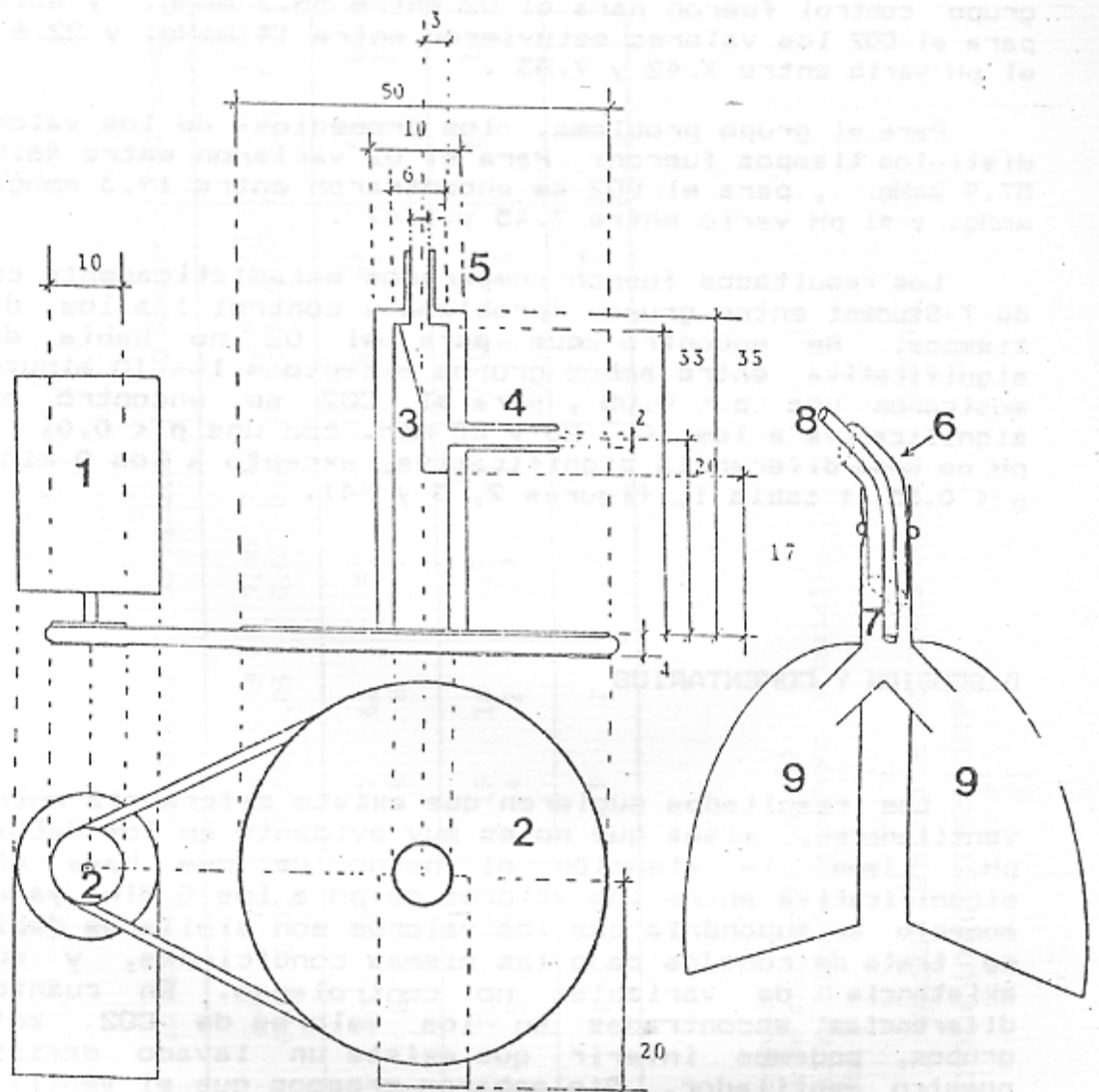


FIGURA 1 1 Motor, 2 Poleas, 3 Válvula, 4 Orificio de salida, 5 Orificio de entrada, 6 Cánula de doble luz, 7 Vía de exhalación, 8 Presión intermitente, 9 Pulmines.

NOTA: Todas las dimensiones en mm.

## RESULTADOS

Los promedios de los valores a los distintos tiempos para el grupo control fueron para el O<sub>2</sub> entre 55.2 mmHg. y 65.3 mmHg., para el CO<sub>2</sub> los valores estuvieron entre 14 mmHg. y 22.6 mmHg., y el pH vario entre 7.42 y 7.53 .

Para el grupo problema, los promedios de los valores a los distintos tiempos fueron: Para el O<sub>2</sub> variaron entre 46.9 mmHg. y 57.9 mmHg. , para el CO<sub>2</sub> se encontraron entre 19.3 mmHg. y 22.5 mmHg. y el pH vario entre 7.45 y 7.47 .

Los resultados fueron comparados estadísticamente con prueba de T-Student entre grupos (problema y control ) a los diferentes tiempos. Se encontro que para el O<sub>2</sub> no habia diferencia significativa entre ambos grupos excepto a los 10 minutos en que mostraron una  $p < 0.05$  , para el CO<sub>2</sub> se encontró diferencia significativa a los 10, 20 y 30 min. con una  $p < 0.01$  y para el pH no hubo diferencia significativa, excepto a los 0 min. con una  $p < 0.05$  ( tabla 1, figuras 2, 3 y 4).

## DISCUSION Y COMENTARIOS

Los resultados sugieren que existe diferencia entre los dos ventiladores, misma que no es muy evidente en los datos de O<sub>2</sub> y pH. Llama la atención el hecho de que haya diferencias significativas entre los valores de pH a los 0 Min. ya que en ese momento se supondría que los valores son similares debido a que se trata de conejos bajo las mismas condiciones, y sugiere la existencia de variables no controladas. En cuanto a las diferencias encontradas en los valores de CO<sub>2</sub> entre ambos grupos, podemos inferir que existe un lavado deficiente con nuestro ventilador. Sin embargo creemos que el ventilador es de utilidad ya que aunque hubo diferencias con respecto a otro, nuestro diseño fue capaz de mantener valores de gases en sangre arterial dentro de márgenes normales y en caso de que fueran necesarios valores mayores de O<sub>2</sub> es posible conectar al aparato una fuente de aire comprimido y una de oxígeno puro.

	0 Minutos		10 Minutos		20 Minutos		30 Minutos		40 Minutos		50 Minutos	
pH	7.45	7.53	7.46	7.48	7.47	7.48	7.46	7.48	7.46	7.48	7.47	7.42
DS:	0.06	0.03	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.04	0.01
PaO <sub>2</sub>	47	55	50	62	57	62	57	62	57	64	56	65
DS:	9	25	8	11	9	8	9	13	8	11	8	19
PaCO <sub>2</sub>	22	20	21	15	19	14	19	14	19	18	19	14
DS:	3	3	5	2	4	2	4	3	4	6	5	2
	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	T

P= Problema

T= Testigo

pH= potencial de hidrogeno

PaO<sub>2</sub> = presión parcial de oxigeno (arterial)

PaCO<sub>2</sub> = presión parcial de bioxido de carbono (arterial)

DS= desviación estandar

TABLA 1 VALORES PROMEDIO DE LOS GRUPOS CONTROL Y PROBLEMA (ESTUDIO) A LOS DISTINTOS TIEMPOS.

TABLA COMPARATIVA DE OXIGENO

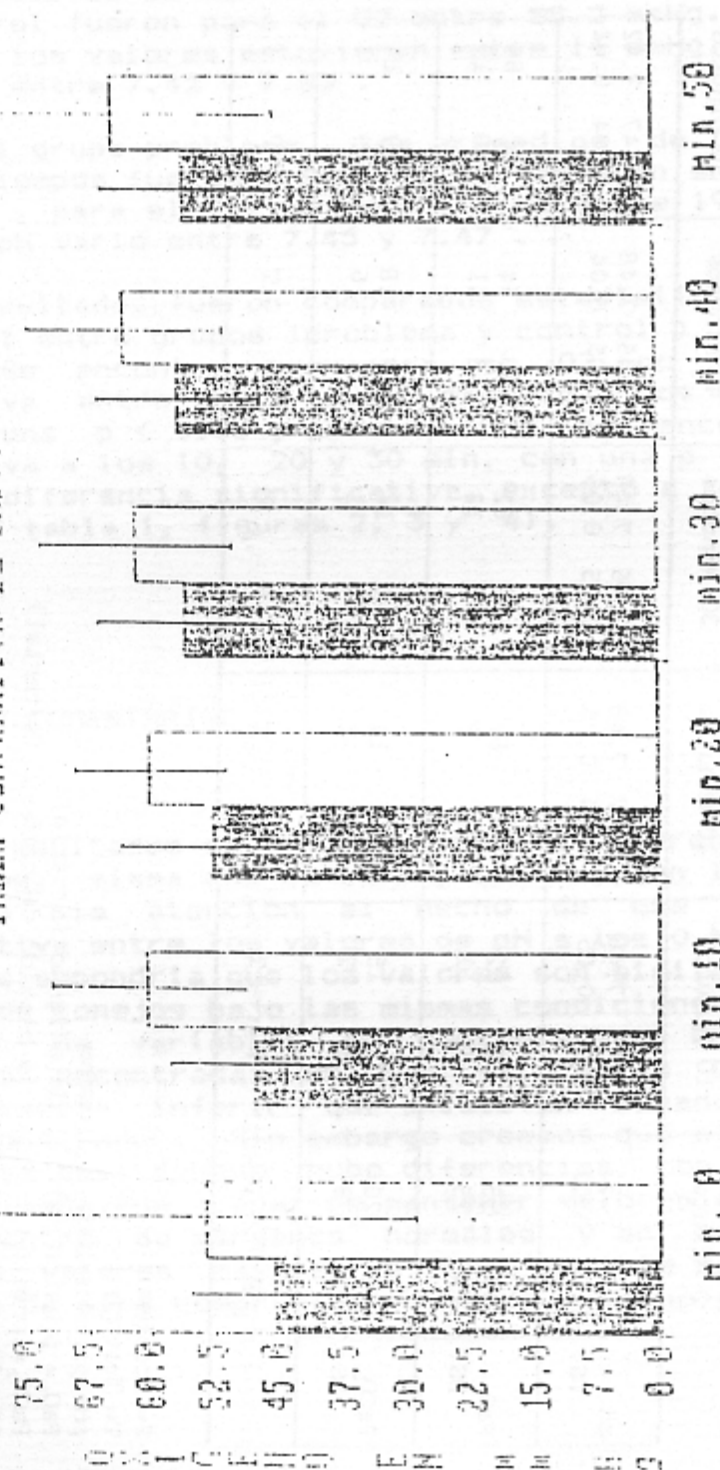


FIGURA 2  
 ■ problema □ control

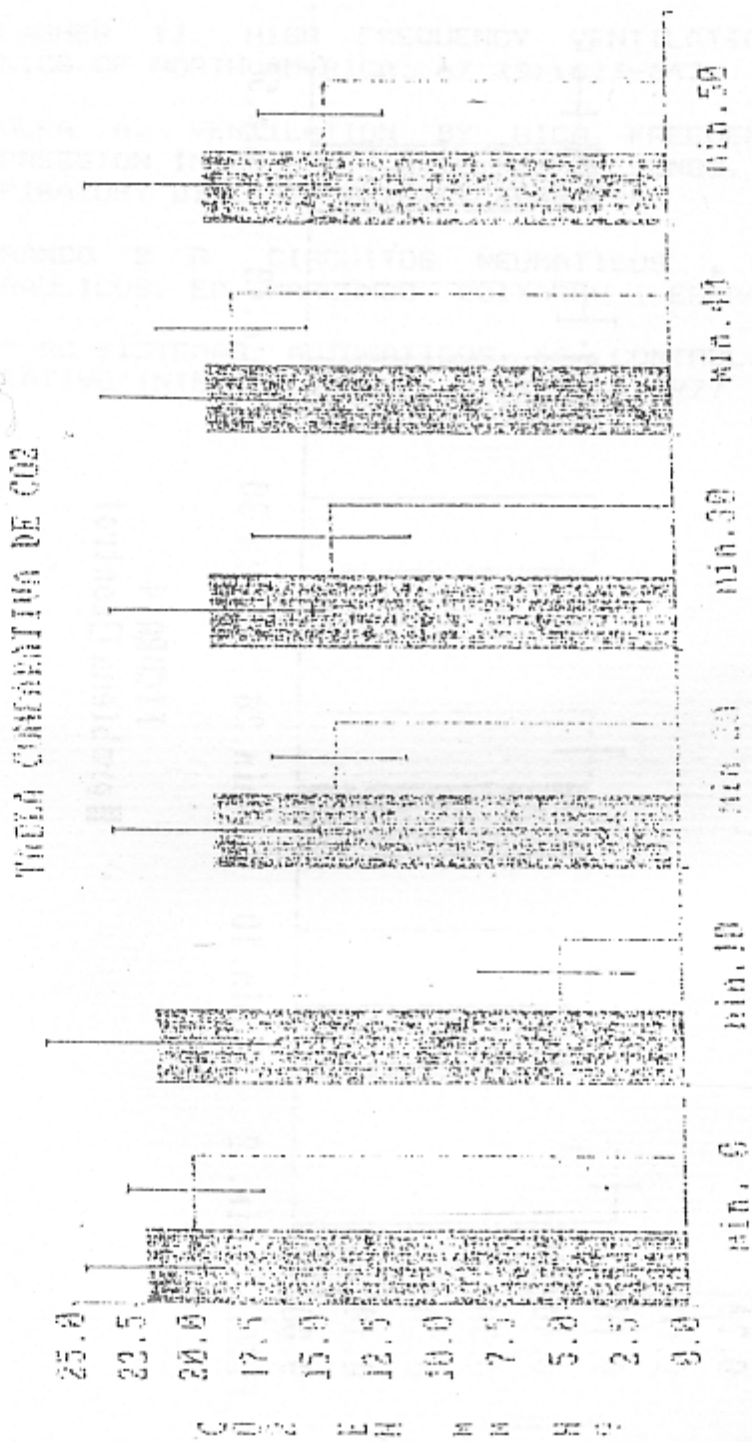


FIGURA 3  
Microbioma Control

TABLA COMPLEMENTARIA DE P II

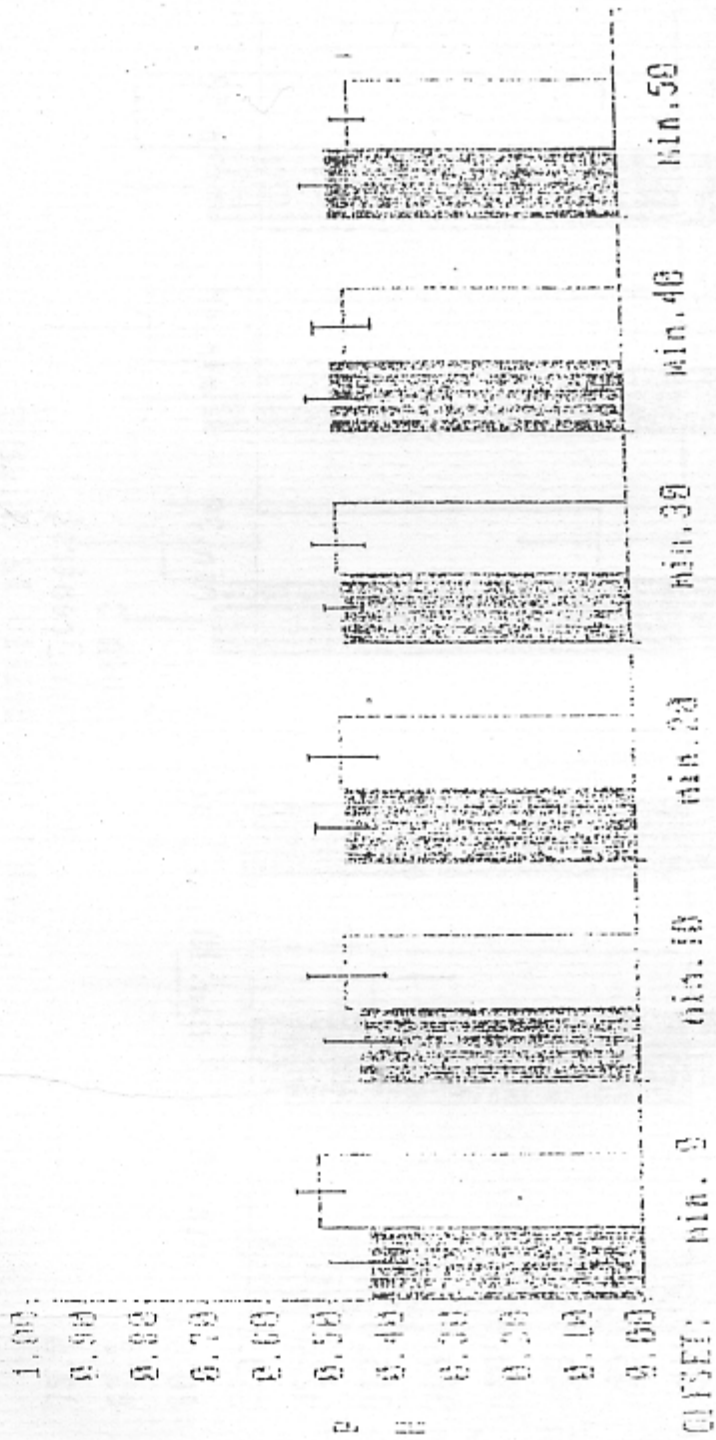


FIGURA 4  
Problema Control



## BIBLIOGRAFIA

SIMULADOR ELECTROCARDIOGRAFICO PARA CONTROL DE CALIDAD

- 1- GALLAGHER TJ. HIGH FREQUENCY VENTILATION THE MEDICAL CLINICS OF NORTH AMERICA. 67 (3):633-643; May 1983
- 2- ZIDULKA A. VENTILATION BY HIGH FREQUENCY CHEST WALL COMPRESSION IN DOGS WITH NORMAL LUNGS. AMERICAN REVIEW OF RESPIRATORY DISEASE, 127 (6) June 1983
- 3- FARRANDO B R CIRCUITOS NEUMATICOS , ELECTRICOS E HIDRAULICOS. ED. MARCOMBO BOIXAREU ( ESPANA ) 1981
- 4- DORF RC SISTEMAS AUTOMATICOS DE CONTROL. FONDO EDUCATIVO INTERAMERICANO. ( MEXICO ) 1977

## RESUMEN

Se presenta un programa que, utilizando un convertidor digital/analogico de 12 bits de resolución, genera las señales electrocardiográficas siguiendo las recomendaciones de la "Association for the Advancement of Medical Instrumentation". Tales señales se aplicadas con el propósito de verificar que los monitores cardiacos y cardiotorácicos satisfagan los requisitos mínimos de seguridad y funcionamiento. Las señales se muestran almacenadas en un disco duro en 1983.

## INTRODUCCION

El desarrollo tecnológico de integración nacional es una necesidad actual que pretende básicamente disminuir la dependencia tecnológica del extranjero, reducir los costos de desarrollo, mejorar la calidad de los servicios prestados y desarrollar la inventiva nacional. Con esta mentalidad, diversos organismos del sector público y privado han propuesto equipos científicos para el desarrollo de esta tecnología. En particular se requiere el desarrollo de programas de control de calidad estrictos que aseguren a los productos terminados comparables con los extranjeros.