www.medigraphic.org.mx

Rev Mex Anest
1988; 11:123-127

FRACCION INSPIRADA DE OXIGENO ADMINISTRADA CON: SISTEMA BAIN — AMBU

*CARLOS ADAME-BAROCIO
**OFELIA CLAUDIA GONZÁLEZ-ZAMBRANO
**ALBERTO PEÑA-GUERRERO

resumen

El presente estudio fue designado para evaluar la asociación de dos sistemas: Bain y Ambu y calcular la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) ofrecido por dicho sistema. Además se realizó estudio comparativo del sistema Bain-Ambú con el sistema Ambú.

Nuestros modelos experimentales fueron 2; un Bain largo y un Bain corto, empleando un Ambú (pediátrico y adulto), unidos a un Bain (corto y largo respectivamente), a la salida de éste un espirómetro de Wright, conectado a su vez a un oxímetro, y a un manómetro. Dos pulmones artificiales fueron ensamblados al resto del sistema por un conector en "y".

El modelo comparativo fue: el sistema Ambú (adulto y pediátrico); así logramos valorar la FiO_2 a diferentes flujos (litros/minuto) y frecuencias respiratorias. Los resultados fueron los siguientes: con el sistema Bain largo-ambú, la FiO_2 alcanzada fue de 83% a 100%. Sistema Ambú adulto, FiO_2 de 32% a 80%. Sistema Bain corto-ambú, FiO_2 de 100% invariablemente y sistema Ambú pediátrico, FiO_2 de 25% a 57%.

Palabras clave: Sistemas de ventilación: Bain, Ambú.

SUMMARY

This study was designed to evaluate the association of two systems: Bain and Ambu, and to calculate the oxigen inspired fraction (FiO_2) given by these systems. A comparative study was made between the Bain-Ambu system and the Ambu system.

Our experimental models were two: adult and pediatric models, we used Ambu (pediatric and adult) joined to Bain (pediatric and adult, respectively). A Wright spirometer was connected with an oximeter and a manometer at the vent of the Bain system. Two artificial lungs were joined to the rest of the system by a "Y" conector.

The comparative model was: the Ambu system (adult and pediatric). In this way, we could evaluate the FiO_2 at different flows (litters per minute) and the respiratory frequencies.

The FiO_2 reached with the Bain-Ambu system was 83%. The Bain-Ambu pediatric system, FiO_2 was invariably 100%; and the Ambu pediatric system was 25% to 57%.

Key words: Ventilation systems: Bain, Ambu.

En 1972, Bain y Spoerel presentaron una modificación del sistema Mapleson D: El sistema Bain, (figura 1), mismo que está constituido por dos tubos, uno externo corrugado, transparente, que conduce el flujo espiratorio, y otro interno delgado que envía el flujo de gases frescos.

Tiene una longitud de aproximadamente 1.20 mts. aunque existe el que mide 70 cm que es útil para pacientes con peso no mayor de 10 kg. Siendo un sistema de reinhalación parcial utilizada habitualmente como sistema de ventilación en anestesia y en reanimación cardiopulmonar, fue suplementado para el traslado de pacientes críticos, por uno de los autores en 1973, permitiendo proporcionar fracciones inspiradas de oxígeno

*Profesor de Anestesiología.
**Médico Residente.
Traajo realizado en el Hospital San José. Monterrey, N.L.
Sobretiros: Dr. Carlos Adame Barocio. Hidalgo 2527, Pte. D-306, Monterrey, Nuevo León.
Recibido: Octubre 10 de 1987. Aceptado para publicación: noviembre 22 de 1987.

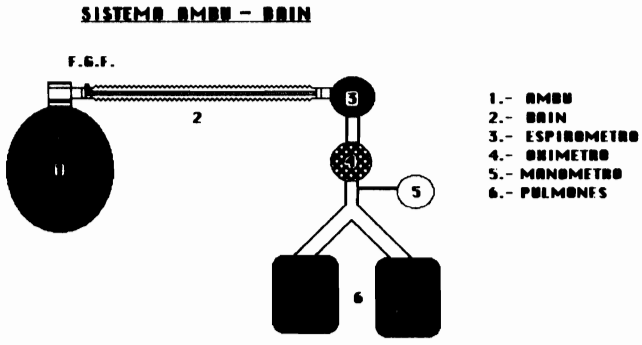

Figura 1.

del 100%.[1-4]

El Ambú fue diseñado en 1960, como sistema para la ventilación de pacientes en estado crítico y durante la resucitación cardiopulmonar. Está constituido por una bolsa interior autoexpandible de caucho para la compresión, recubierta por otra bolsa muy delgada. Posee una válvula de Rubens unidireccional en un extremo, y en el otro una conexión para el flujo de gases frescos. Con el Ambú tipo II, se alcanza una fracción inspirada de oxígeno máxima de 38', alimentado con flujos altos de 0_2.

MATERIAL Y METODO

El metodo experimental, consistió, en un Ambú (adulto y pediátrico), unidos a un Bain (corto y largo respectivamente), a la salida del cual, se conectó un espirómetro Wright, conectado a su vez a un oxímetro, y a un manómetro. Los dos pulmones artificiales, fueron constituidos por dos bolsas de ventilación anestésica de un litro cada una, en el modelo adulto. Y de 300 cc en el pediátrico, las cuales se ensamblaron por un conector en "Y" al resto del sistema. El oxígeno se administró a través de un fluómetro de pared, y conectado a la espita del Bain (figura 1).

El otro modelo experimental, contra el que se compararon los resultados fue usando sólo el Ambú. (Fig. 2)

La fracción inspirada de oxígeno fue medida de la siguiente manera:

A) En el modelo adulto: tratando de mantener, un volumen corriente de 700 ml. y una presión entre 25 y 30 cm. de agua, con frecuencias respiratorias de 8 a 15 por minuto, y flujos de 0_2 que variaban de 1 a 10 litros por minuto.

B) En el modelo pediátrico: tratando de mantener, un volumen corriente de 250 ml. y una presión de 15 cm. de agua, con frecuencias respiratorias de 20 a 30 por minuto, y flujos de 0_2 que variaban de 0.5 a 6 litros por minuto.

Hemos observado, que en años pasados, la ventilación en pacientes críticos en nuestro hospital, ha sido usado el Ambú tipo II, el cual como ya mencionamos, no proporciona fracciones inspiradas de oxígeno elevado, y con el antecedente que existe de asociar el sistema Bain al Mark 7 (ventilador) para la ventilación mecánica[5], surgió en nosotros la idea, de usar como pistón neumático al Ambú.

El propósito de este trabajo de investigación, fue determinar la fracción inspirada de oxígeno que se puede administrar, con la asociación del sistema Bain - Ambú.

RESULTADOS

Los resultados fueron los siguientes:

Adulto: Sistema Bain — Ambú = Obtuvimos fracción inspirada oxígeno desde 83%, alcanzando 100% a partir de 4 litros de flujo. (Cuadro I).

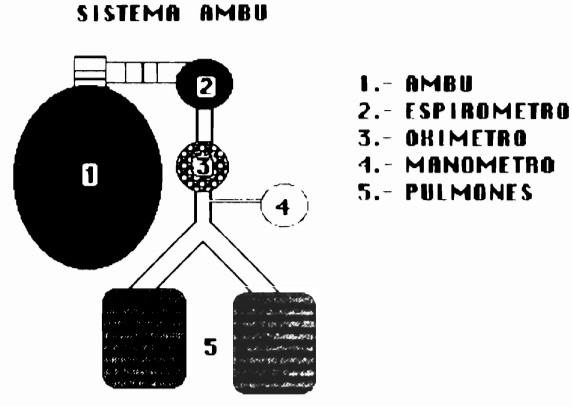

Figura 2.

CUADRO I

Flujo X' / F.R.	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
8	83	89	92	95	96	97	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	92	96	98	99	100	100	100	100	100	¡00	100	100	100	100	100	100	100	100	
10	98	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
11	96	98	98	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
12	96	97	98	98	98	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
13	94	96	96	97	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
14	94	94	97	98	98	99	99	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Sistema Ambú = Fracción inspirada de oxígeno de 32% a 80%. (Cuadro II).

Pediátrico:

Sistema Bain-Ambú = Con este sistema obtuvimos invariablemente 100% de O_2. (Cuadro III).

Sistema Ambú = Fracción inspirada de oxígeno de 25% al 57%. (Cuadro IV).

Las figuras 3 a la 11, muestran la comparación de las fracciones inspiradas de oxígeno en ambos sistemas, a diferentes flujos y frecuencias respiratorias.

Los resultados fueron sometidos estadísticamente a un análisis de varianza, usándose la prueba Stan View en una microcomputadora Macintoch, obteniéndose valores altos de F que comprueban que la asociación del sistema Bain-Ambú es superior a la del Ambú.

DISCUSION

El uso clínico, de la asociación, del circuito Bain-Ambú, tanto en el modelo adulto, como en el pediátrico, proporciona múltiples ventajas:

CUADRO II
AMBU ADULTO

Flujo X' \ F.R.	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	0.5	9	9.5	10
8	36	38	44	46	56	56	60	64	66	68	70	71	72	74	76	77	78	78	78
9	42	48	48	48	52	54	56	58	64	65	66	68	70	72	75	75	76	78	80
10	52	44	44	48	52	54	60	60	62	64	68	69	70	72	74	75	76	77	78
11	48	44	44	48	48	50	52	58	59	60	62	64	68	69	70	70	71	72	75
12	44	42	44	56	48	50	53	57	60	62	64	65	66	68	70	71	72	72	72
13	42	41	41	44	45	47	50	52	56	58	62	62	62	63	64	66	68	69	70
14	32	3	36	39	42	46	50	52	56	58	60	60	62	64	66	68	70	70	70

CUADRO III
AMBU + BAIN PEDIATRICO

Flujo X' \ F.R.	.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
21	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
23	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
24	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
26	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
27	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
29	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
30	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CUADRO IV
AMBU PEDIATRICO

Flujo X' \ F.R.	.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6
20	28	28	29	30	32	36	38	41	44	50	51	51
21	21	26	28	29	32	34	36	36	40	44	49	53
22	28	28	30	30	32	38	40	40	44	44	44	50
23	27	28	30	31	32	35	39	42	41	42	46	48
24	30	28	29	30	32	32	38	39	40	45	48	50
25	28	28	30	30	32	32	34	36	37	46	46	50
26	25	25	30	30	30	32	36	38	40	40	44	48
27	28	28	28	30	32	33	38	38	40	42	46	46
28	24	26	28	30	32	32	36	38	45	47	47	50
29	25	26	27	28	28	29	32	34	34	38	40	40
30	26	28	30	32	34	34	38	38	38	38	40	41

Partiendo, de que uno de los objetivos, del sistema de anestesia, es obtener con su uso, el aporte adecuado de oxígeno, para difusión, transporte y aprovechamiento de éste, así como permitir la eliminación de CO_2, de cuerdo a su Producción,[6, 7] queremos hacer notar, que en este estudio, alcanzamos, fracciones inspiradas de oxígeno superiores con la asociación Bain-Ambú, a las obtenidas sólo con el Ambú, y sabemos por estudios previos, que la normocarbia en el sistema Bain, se obtiene a flujos de 70 ml./kg de peso.[8-10]

Como ventajas, está su fácil manejo, que puede ser llevado a cabo por médicos y personal paramédico, lo cual no siempre es posible, cuando el sistema Bain se asocia a la bolsa anestésica.

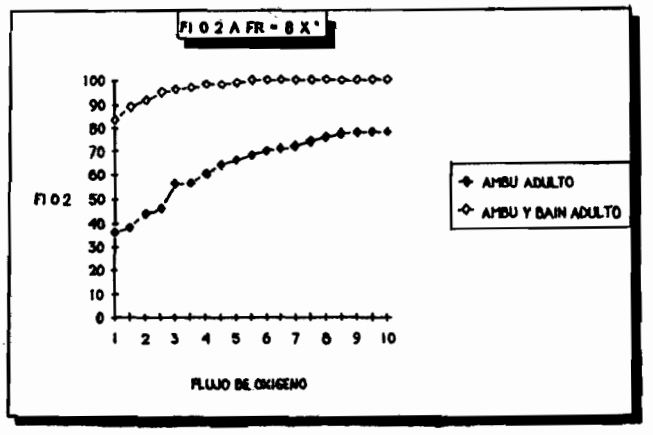

Figura 3.

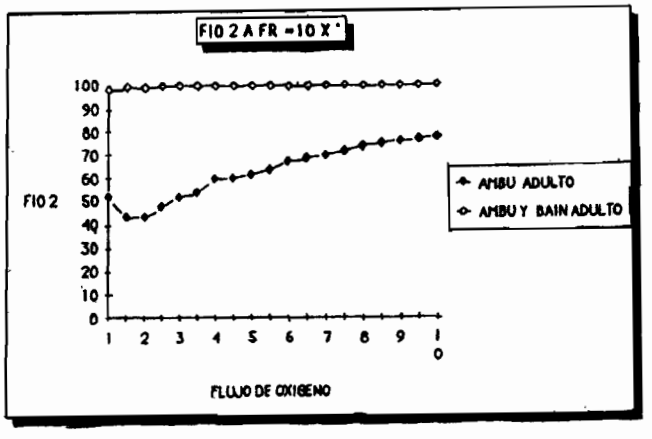

Figura 4.

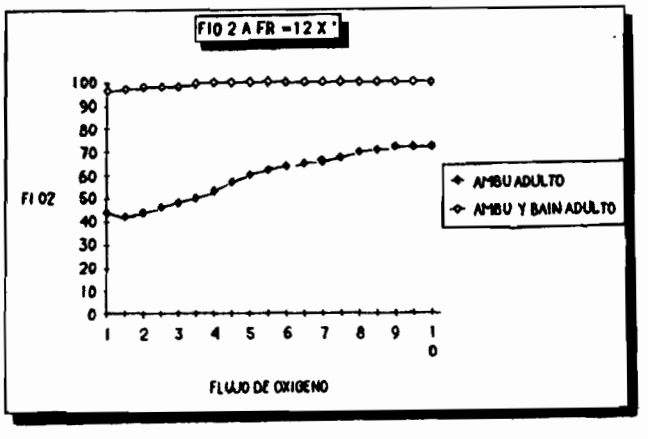

Figura 5.

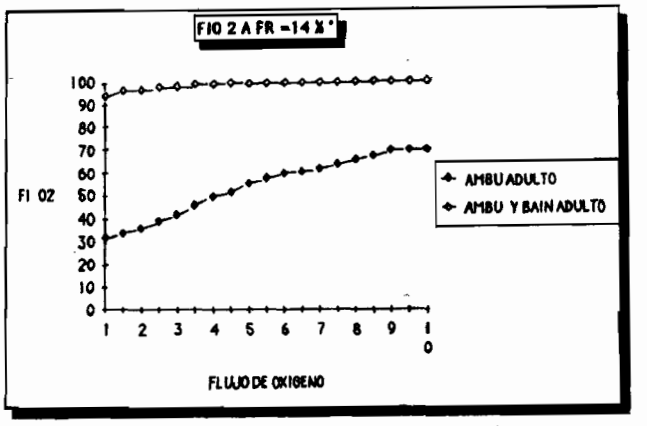

Figura 6.

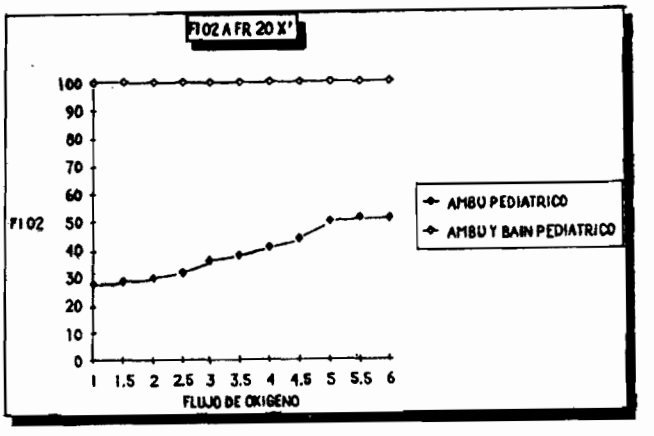

Figura 7.

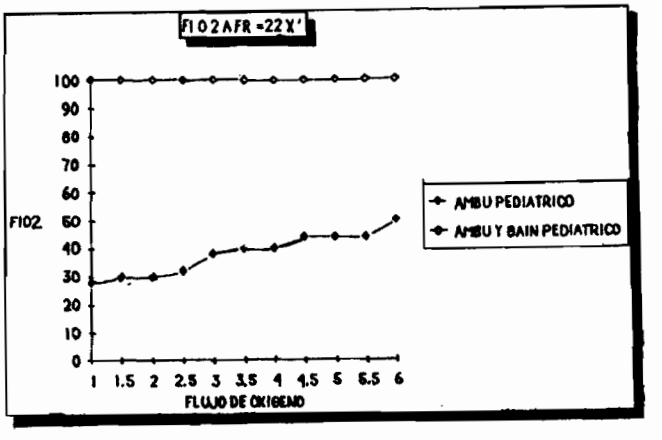

Figura 8.

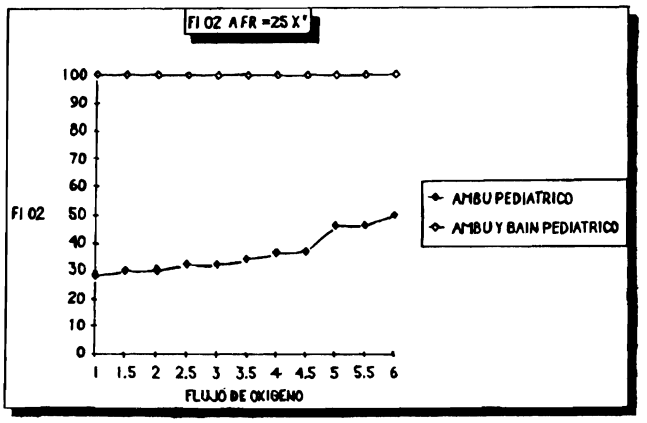

Figura 9.

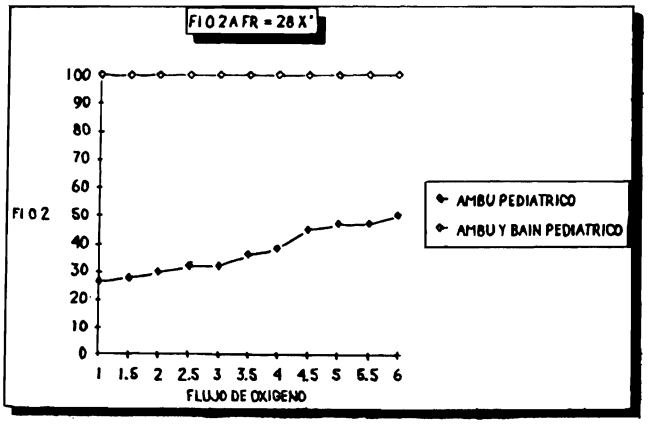

Figura 10.

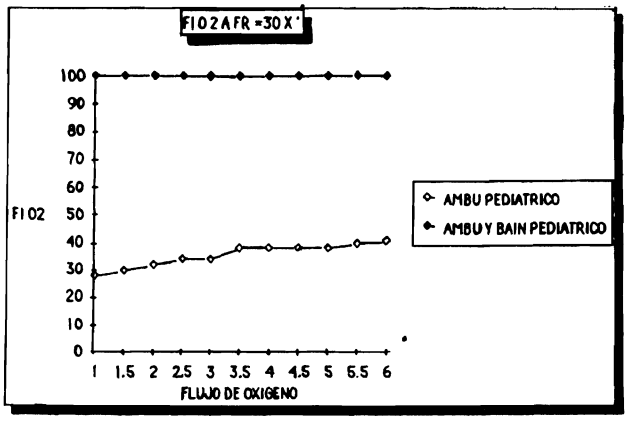

Figura 11.

En procedimientos en los cuales, es indispensable obtener fracciones inspiradas de oxígeno altas como en resucitación cardiopulmonar, traslado de pacientes intubados (cirugía a unidad de cuidados intensivos, unidad de cuidados intensivos a rayos X, de hospital a hospital, etc.); situaciones en la que es necesario, desconectar al paciente del ventilador (lavados bronquiales y estudios radiológicos).

Y por último queremos mencionar su uso, como sistema de ventilación en: anestesia inhalada y anestesia endovenosa pura, en aquellos lugares donde solo se cuenta con oxígeno.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Hemos evaluado la asociación de dos sistemas existentes en cualquier hospital; Bain y Ambú para calcular la fracción inspirada de oxígeno y se han descrito los usos y aplicaciones que hasta la fecha hemos encontrado: transporte, ventilación manual en desconecciones temporales del ventilador, sistema de anestesia inhalada y endovenosa pura y en resucitación cardiopulmonar.

Por lo cual consideramos a la unión Bain-Ambú, como una asociación económica, simple, útil, adecuada, conveniente y valiosa que debe existir en todo equipo de resucitación de cualquier hospital, y ser aplicado en todos los procedimientos antes mencionados.

REFERENCIAS

1. McIntyre J M R. *Anesthesia breathing circuits.* Canadian Anaesthetists Society Journal. 1986; 33: 1:97-109.
2. Conway C M. *Anaesthetic Breathing Systems.* British Journal of Anaesthesia. 1985; 57:649-657.
3. Byrick R J. *Respiratory compensation during spontaneous ventilation with the bain circuit.* Canadian Anaesthetists Society Journal. 1980; 57:649-657.
4. Soliman M G. *The use of the bain circuit in spontaneously breathing paediatric patients.* Canadian Journal Anaesthetics Society Journal 1978; 25: 4:276-280.
5. Spoerel W E, Bain J A. *Spontaneous respiration with the bain breathing circuit* Canadian Anaesthetists Society Journal 1978; 25. 1:30-34.
6. Mansell W H. *Spontaneous breathing with the bain circuit at low flow rates.* Canadian Anaesthetists Society Journal 1976; 23: 4: 432-437.
7. Bain J A, Spoerel W E. *Carbon Dioxide outputin anaesthesia.* Canadian Anaesthetists Society Journal 1976; 23: 2:153.
8. Bain J A, Reid R. *A simple way to ventilate babies utililizing a mark VII bird ventilator and modified Mapleson D breathing circuit* Canadian Anesthetists Society Journal. 1975; 22: 2:202-207.
9. Adame C. *Sistemas. Proposición de una nueva clasificación.* Sociedad Mexicana de Anestesiología (Trabajo de ingreso) 1979.
10. Orkin F K. *Anaesthetic Systems.* Miller M D Anesthesia. Second Edition. New York N.Y. Churchill Livingstone Inc. 1986. Pág. 135-147.