

EFICACIA DE LA OXIGENOTERAPIA DETERMINADA MEDIANTE EL CONSUMO DE OXIGENO *

por los doctores

MANUEL R. MALINOW, BLAS MOIA y MAURICIO MANGUEL

El aumento de la presión o del porcentaje de oxígeno en el aire inhalado como medida terapéutica, cuenta con adeptos entre los cirujanos¹, y entre los clínicos². Las indicaciones de la oxigenoterapia parecen, ese sentido, ser especialmente numerosas en Cardiología y los trabajos que sustentan su administración son muchos, por lo que una revisión completa escapa a los límites de esta comunicación. Moia y Acevedo³ han hecho un análisis del tema y, recientemente, Bean⁴ lo ha presentado en forma exhaustiva. En algunas comunicaciones se advierte, sin embargo, una falta de comprobación objetiva de los beneficios de la oxigenoterapia⁵ y los resultados favorables comunicados por otros, relativos al aumento de la diuresis y disminución de los edemas⁶, por ejemplo, no han sido siempre confirmados⁷. Existen, también, autores que, mediante métodos objetivos, niegan valor a la oxigenoterapia en ciertas condiciones clínicas. Así, Moia y Batlle⁸ pudieron demostrar que la administración de O₂ al 100 % no previene la aparición de los cambios electrocardiográficos inducidos por el ejercicio en pacientes con insuficiencia coronaria. Price y col.⁹, con perros en shock o en situaciones hemodinámicas similares a la insuficiencia congestiva, comprobaron que el consumo de oxígeno no variaba si se administraba a los animales oxígeno 100 %. Por otra parte, en los numerosos pacientes tratados en el Pabellón de Cardiología "Luis H. Inchauspe", así también como en nuestra práctica privada, nunca hemos podido observar beneficios de la oxigenoterapia excepto en los casos en que existen trastornos pulmonares que dificultan la hematosis.

La administración clínica de oxígeno al 100 % trata no sólo de aumentar la tensión de este gas en la sangre, sino también de

* Pabellón de Cardiología "Luis H. Inchauspe", Policlínico Ramos Mejía, Buenos Aires. Jefe Prof. Blas Moia.

acrecentar la cantidad transportada para que los tejidos metabolicen este mayor aporte. La evaluación de estos complejos procesos de absorción, transporte y utilización, no es simple, pues intervienen en ellos, además de los sistemas respiratorio, circulatorio y sanguíneo, complicadas reacciones enzimáticas. Desde el momento que el organismo no almacena oxígeno, la cantidad absorbida equivale a la cantidad utilizada, por lo que la medida del consumo de oxígeno es un índice de la oxigenación en conjunto. Sin embargo, el consumo de oxígeno total puede no reflejar exactamente variaciones de los procesos oxidativos en ciertas regiones por la compensación que pueda establecerse entre distintos territorios. A pesar de esta limitación, si los efectos beneficiosos de la oxigenoterapia se deben a que los tejidos son capaces de metabolizar más oxígeno, tendrá que existir una diferencia entre el consumo de dicho gas, cuando se respira aire u oxígeno 100 %.

Con el fin, pues, de objetivar el valor de la oxigenoterapia, hemos estudiado el consumo de oxígeno, antes y durante la administración de oxígeno al 100 %, en un grupo de cardiópatas graves, constituido por enfermos en insuficiencia cardíaca congestiva o con insuficiencia coronaria avanzada, pues en estos pacientes la indicación de la oxigenoterapia es frecuente y, además, porque si algún beneficio produce la administración de oxígeno, tendría que ser en ellos observable. Los resultados han sido previamente comunicados^{10, 11}.

MATERIAL Y METODOS

Los datos clínicos de los pacientes se consignan en la Tabla 1. El diagnóstico se realizó mediante un cuidadoso examen clínico, e.c.g., teleradiografía de tórax y análisis de laboratorio. Se constituyeron 4 grupos: 1) *Grupo control*. Como control se estudiaron 10 pacientes sin signos de insuficiencia cardíaca ni de trastornos coronarios. 2) *Pacientes coronarios*. 14 pacientes presentaban sintomatología de insuficiencia coronaria, 3 infarto agudo, 3 angor subintrante y 8 insuficiencia coronaria crónica (angor de esfuerzo). 6 de estos pacientes se encontraban en insuficiencia cardíaca congestiva. 3) *Pacientes en insuficiencia cardíaca congestiva*. Además de los 6 comunes al grupo anterior, se estudiaron 8 pacientes, por lo que el grupo de insuficiencia cardíaca cuenta con 14 enfermos. 4) *Pacientes coronarios en insuficiencia cardíaca congestiva*. Comprende este grupo los 6 comunes a las categorías 2 y 3. Ninguno de los pacientes estudiados por nosotros tenía ortopnea ni cianosis en el momento de las determinaciones.

TABLA N^o 1

CARACTERISTICAS CLINICAS DE LOS PACIENTES ESTUDIADOS

N ^o	sexo*	edad	diagn. etiológico**	diagn. anatómico**	diagn. funcional**
1	m	30		corazón normal	
2	f	43	hipert. arterial	agrandamiento card.	insufic. card. congest.
3	m	16	cardiop. congénita	estenosis pulmonar?	no hay insuficienc. card.
4	f	53	hipertiroidismo	agrandamiento card.	insufic. card. congest.
5	m	61	arteriosclerosis enfise- ma pulmonar	infarto de miocardio reciente	extrasistolia ventricular
6	m	30		corazón normal	
7	m	60	arteriosclerosis	infarto de miocardio re- ciente	insufic. card. congest.
8	f	18		corazón normal	
9	m	52	enfisema pulmonar arteriosclerosis	agrandamiento derecho	insufic. respiratoria?***
10	f	50	hipert. arterial	agrandamiento card.	insufic. card. congest.
12	f	31	fiebre reumática inactiva	estrechez mitral	insufic. card. congest.
13	m	46	arteriosclerosis	infarto de miocardio re- ciente	angor de esfuerzo
14	m	65	arteriosclerosis	esclerosis coronaria	angor de esfuerzo
15	m	40	tuberculosis?	pericarditis constrictiva	insufic. card. congest.
16	m	62	arteriosclerosis hipert. arterial	estenosis aórtica esclerosis coronaria	angor de esfuerzo
17	f	47	fiebre reumática	estrechez mitral	insufic. card. congest.
18	m	46	arteriosclerosis	infarto de miocardio antiguo	angor de esfuerzo insuficiencia card.
19	f	26	hipertensión transitor.	corazón normal	
20	f	33		corazón normal	
21	f	60	arteriosclerosis	esclerosis coronaria	angor subintrante
22	f	60		corazón normal	
23	m	55	arteriosclerosis	infarto de miocardio antiguo y reciente?	angor subintrante insufic. card. congest.
24	m	57	arteriosclerosis hipertensión art.	agrandamiento card.	angor subintrante insuficiencia card.
25	m	30	?	agrandamiento card.	insufic. card. congest.
26	m	66	arteriosclerosis	infarto de miocardio antiguo	angor de esfuerzo
27	m	50	arteriosclerosis	esclerosis coronaria	angor de esfuerzo
28	m	27		corazón normal	
29	m	54	arteriosclerosis	esclerosis coronaria	angor de esfuerzo insuficiencia card.
30	f	29		corazón normal	
31	f	33		corazón normal	
32	f	52	hipert. arterial fiebre reumática	estenosis aórtica agrandamiento card.	angor de esfuerzo insuficiencia card.
33	m	45	arteriosclerosis hipert. arterial	esclerosis coronaria	angor de esfuerzo

* m. masculino; f, femenino.

** diag.: diagnóstico; hipert.: hipertensión; cardiop.: cardiopatía; card: cardíaco; congest.: congestiva.

*** enfermo incluido entre los pacientes con insuficiencia cardíaca por sus síntomas respiratorios, siendo además posible la existencia de insuficiencia cardíaca

El método empleado ha sido descrito previamente¹². Después de un reposo de 30 a 60 minutos durante el cual se explicaba la conducta a seguir, el paciente era conectado a un gasómetro (G1) de capacidad conocida (aproximadamente 70 litros), por medio de una pieza bucal como las que se usan en las determinaciones de metabolismo basal. Luego de ocluída la nariz con la pinza habitual, el aire espirado se colecta por medio de válvulas adecuadas, en otro gasómetro (G2), después de pasar por un frasco con cal sodada. El volumen G1 mide la ventilación pulmonar y la diferencia G1-G2 mide el consumo de oxígeno del paciente. Dividiendo ambos valores por el tiempo de la experiencia se obtiene el consumo por minuto y la ventilación por minuto. El cociente entre el primero y la segunda indica la utilización del oxígeno¹³, o sea, la cantidad de oxígeno absorbido por litro de aire respirado.

Los pacientes realizaban generalmente 5 determinaciones de 5 a 10 minutos de duración cada una, separadas entre sí, por un intervalo de 5 ó 10 minutos. La primera determinación era por lo común descartada pues el ejercicio previo o la emoción y excitación provocados por una prueba desconocida¹⁴, son capaces de elevar el consumo de oxígeno. La segunda y tercera se realizaban respirando aire atmosférico y la cuarta y quinta respirando oxígeno 100 % durante 10 a 25 minutos.

Los resultados, reducidos a 0° C y a 760 mm Hg, se consignan por m² de superficie corporal de acuerdo con el nomograma de Dubois y Dubois¹⁵ e indican el promedio de, por lo menos, dos determinaciones. Se consideraron significativas diferencias mayores al 10 %.

RESULTADOS

Los resultados se consignan en la tabla 2 y en las figuras 1, 2 y 3.

TABLA 2

Consumo de oxígeno, ventilación pulmonar y utilización pulmonar del oxígeno, antes y durante la inhalación de oxígeno 100 %. — (C, consumo de oxígeno en cm³/min./m²; V, ventilación pulmonar en cm³/min./m²; U, utilización pulmonar de oxígeno en cm³/L. Pte. paciente. Cada resultado es la media de por lo menos dos determinaciones.)

<i>Controles</i>							<i>Enfermos coronarios</i>						
C		V		U		Pte.	C		V		U		
Aire	O ₂	Aire	O ₂	Aire	O ₂		Aire	O ₂	Aire	O ₂	Aire	O ₂	
1	111.9	110.9	5630	5930	36.8	34.5	13	111.9	109.8	3660	3687	29.4	28.4
3	96.6	92.6	8905	8120	12.4	10.9	14	132.6	135.4	3990	3765	31.4	35.0
6	88.2	101.8	5000	6040	28.5	26.6	16	128.1	137.7	4270	4535	32.3	32.5
8	148.1	131.6	4605	4470	29.6	26.8	18	101.4	100.8	3412	3602	27.6	26.0
19	122.9	131.3	3145	2360	36.4	52	21	129.2	118.8	3325	2725	36.1	38.7
20	179.7	176.2	4415	4720	37.3	34.6	23	159.1	162.4	3570	3540	40.8	42.2
22	147.3	140.0	3260	3362	37.2	37.9	24	149.7	150.1	3630	2845	38.4	48.3
28	112.1	114.3	3915	3745	26.6	28.4	32	127.7	124.0	3370	3545	37.2	34.6
30	127.1	127.2	3580	3777	33.3	27.2	26	156.8	149.2	4065	4175	36.1	33.3
31	117.4	118.7	3895	3895	27.9	28.2	27	145.1	143.5	3705	3705	36.0	35.6
							29	152.6	150.1	3572	3285	39.3	42.5
							5	88.7	79.0	5290	5100	14.9	13.8
							7	94.5	88.2	7230	6950	11.1	10.6
							33	95.2	109.7	3875	3305	22.8	30.4
Promedio	125.1	124.4	4635	4641	30.6	30.7		126.6	125.6	4104	3911	30.9	32.6
<i>Enfermos con insuficiencia cardíaca congestiva</i>							<i>Enfermos coronarios con insuficiencia cardíaca congestiva</i>						
C		V		U		Pte.	C		V		U		
Aire	O ₂	Aire	O ₂	Aire	O ₂		Aire	O ₂	Aire	O ₂	Aire	O ₂	
2	95.6	87.7	3442	3410	25.4	23.7	18	101.4	100.8	3412	3602	27.6	26.0
4	110.9	113.8	3650	3850	27.7	27.0	23	159.1	162.4	3570	3540	40.8	42.2
10	137.1	133.0	3725	3550	34.1	34.5	24	149.7	150.1	3630	2845	38.4	48.3
18	101.4	100.8	3412	3602	27.6	26.0	32	127.7	124.0	3370	3545	37.2	34.6
12	114.6	128.3	3295	2810	32.6	43.0	29	152.6	150.1	3572	3285	39.3	42.5
23	159.1	162.4	3570	3540	40.8	42.2	7	94.5	88.2	7230	6950	11.1	10.6
24	149.7	150.1	3630	2845	38.4	48.3							
32	127.7	124.0	3370	3545	37.2	34.6							
15	109.2	144.4	3560	3920	28.8	34.6							
17	138.8	132.5	4295	4375	30.0	28.6							
29	152.6	150.1	3572	3285	39.3	42.5							
25	200.2	201.7	4785	4965	35.9	37.7							
7	94.5	88.2	7230	6950	11.1	10.6							
9	117.7	120.3	4560	5100	23.5	21.6							
Promedio	129.2	131.2	4006	3982	30.8	32.5		130.8	129.3	4130	3941	32.4	34.0

CONSUMO DE O₂ Y OXIGENOTERAPIA

1) *Efectos de la inhalación de oxígeno 100 % sobre el consumo de oxígeno.* — a) *Pacientes controles.* En los 10 pacientes sin signos de insuficiencia cardíaca ni coronaria, el consumo de oxígeno promedio fué 125.1 cc/min/m², con variaciones máximas entre 88.2 y 179.7 al respirar aire y 124.4 cc/min/m² con variaciones entre 92.6

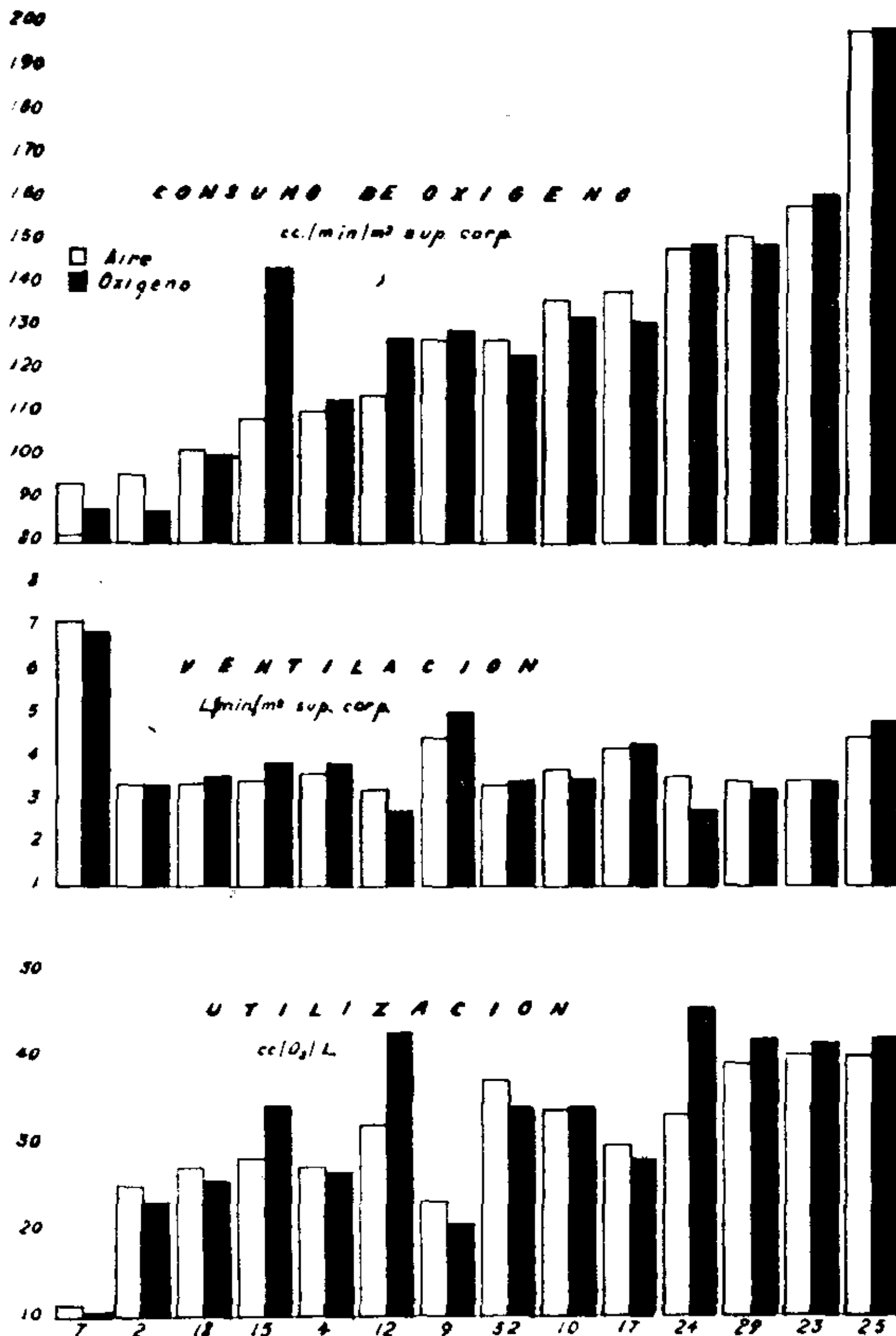


FIG. 1. — Sujetos controles. En esta figura y en las siguientes, se ha representado el consumo de oxígeno en cm³ min./m²; la ventilación pulmonar en L./min./m² y la utilización pulmonar del oxígeno en cm³/L. En blanco, determinaciones con aire; en negro, determinaciones con oxígeno 100 %. El número inferior corresponde al paciente.

y 140.0 al respirar oxígeno. En 8 de ellos no hubo mayores modificaciones, en uno, aumentó en 15 % y en otro disminuyó en 11 % después de la inhalación de oxígeno.

b) *Pacientes coronarios.* En los 14 pacientes con trastornos coronarios, el consumo de oxígeno promedio fué de 126.6 cc/min/m²

con variaciones máximas entre 88.7 y 159.1 respirando aire atmosférico y de 125.6 cc/min/m² con variaciones máximas entre 79.0 y 162.4 al respirar oxígeno. En 13 de ellos no hubieron mayores modificaciones y en uno aumentó en el 15 % con la inhalación de oxígeno.

c) *Pacientes en insuficiencia cardíaca congestiva.* En los 14

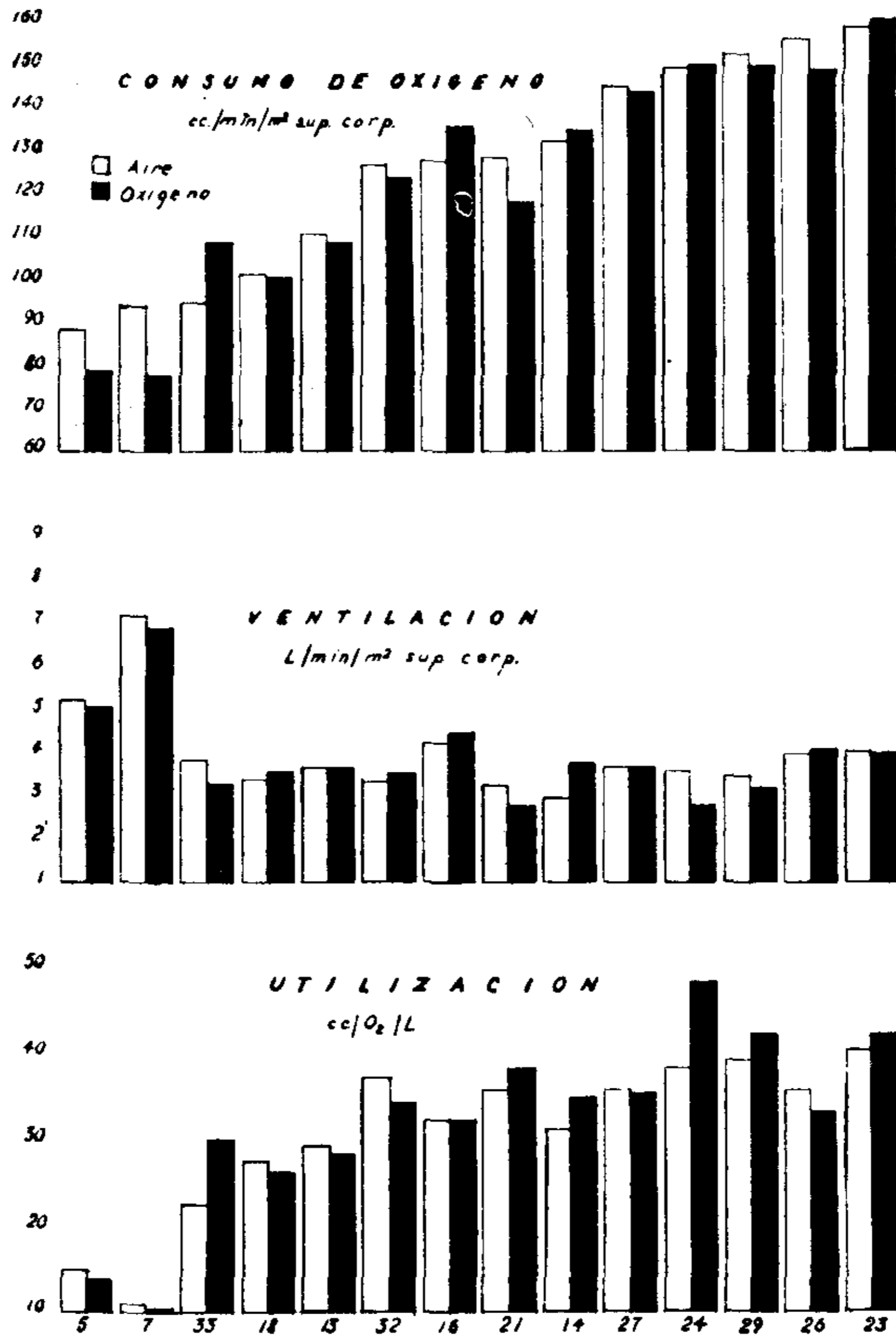


FIG. 2. — Enfermos coronarios. Los números comunes con la figura 3, indican enfermos con insuficiencia cardíaca concomitante.

pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva los valores iniciales del consumo de oxígeno fueron de 129.2 cc/min/m² con variaciones máximas entre 94.5 y 200.2, mientras que al respirar oxígeno el consumo promedio fué 131.2 cc/min/m² con variaciones máximas entre 87.7 y 201.7. En 12 pacientes no varió el consumo con la inhalación de oxígeno y en dos aumentó en 12 y 32 % respectivamente.

d) *Pacientes coronarios en insuficiencia cardíaca congestiva.* En los 6 pacientes de este grupo, el consumo de oxígeno inicial fué 130.8 cc/min/m² con variaciones entre 94.5 y 159.1 y con la inhalación de oxígeno, 129.3 cc/min/m² con variaciones entre 88.2 y 162.4. En ninguno de ellos la administración de oxígeno hizo variar significativamente el consumo.

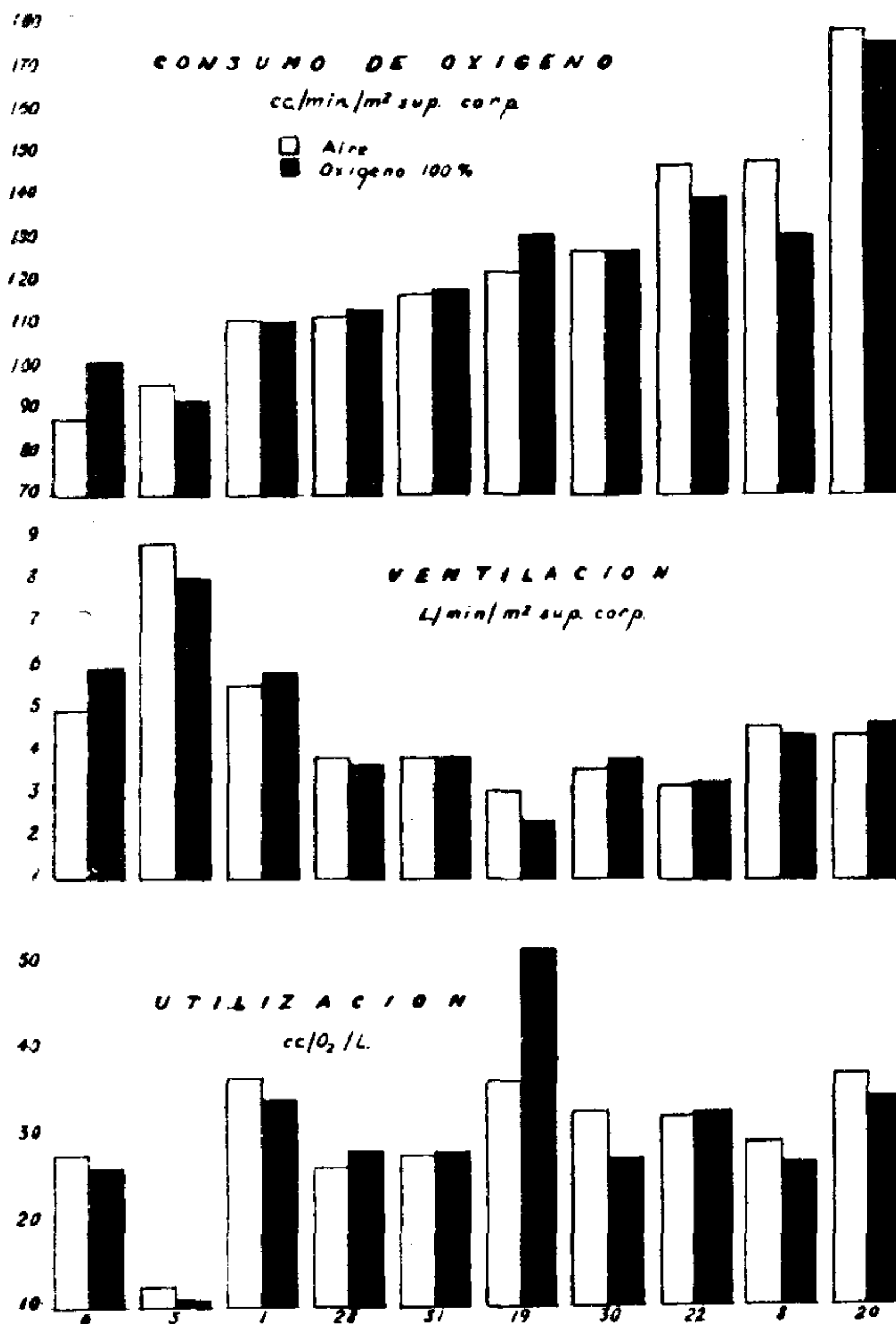


FIG. 3. — Enfermos con insuficiencia cardíaca congestiva.

2) *Efectos de la inhalación de oxígeno 100 % sobre la ventilación pulmonar.* — a) *Pacientes controles.* En estos pacientes la ventilación promedio fué 4635 cc/min/m² con valores máximos entre 3260 y 8905. La ventilación durante la inhalación de oxígeno fué de 4641 cc/min/m² con variaciones entre 2360 y 8120. Si descartamos el pte. 3 el que tal vez por factores emotivos tenía una

ventilación muy por encima de los valores normales, el promedio para los nueve restantes es de 4160 y 4251 cc/min/m², antes y durante la inhalación de oxígeno respectivamente, y estos valores están más en consonancia con el resto de los pacientes. En 8 de los pacientes el oxígeno no modificó la ventilación, en uno aumento en un 20 % y en otro disminuyó en un 25 %.

b) *Pacientes coronarios*. En estos pacientes la ventilación control fué 4104 cc/min/m² con variaciones entre 3325 y 7230, y de 3911 cc/min/m² con variaciones entre 2725 y 6950 durante el oxígeno. En 11 pacientes la ventilación no varió y en 3 disminuyó en un 15, 15 y 22 % respectivamente con el oxígeno.

c) *Pacientes en insuficiencia cardíaca congestiva*. La ventilación inicial en este grupo fué 4006 cc/min/m² con variaciones entre 3370 y 7230, y de 3982 cc/min/m² con variaciones entre 2810 y 6950 durante la inhalación de oxígeno. En 11 pacientes la ventilación no varió significativamente, en uno el oxígeno produjo un aumento del 11 % y en dos una reducción en un 15 y 22 % respectivamente.

d) *Pacientes coronarios en insuficiencia cardíaca congestiva*. Estos pacientes tuvieron una ventilación inicial de 4130 cc/min/m² con variaciones entre 3370 y 7230, y fué de 3941 cc/min/m² con oxígeno (variaciones entre 2845 y 6950). En 5 la ventilación no varió y en el restante disminuyó en un 22 % durante la inhalación de oxígeno.

3) *Efectos de la inhalación de oxígeno 100 % sobre la utilización pulmonar del oxígeno*. — a) *Pacientes controles*. En estos pacientes la utilización pulmonar del oxígeno fué 30.6 cc/l con variaciones entre 12.4 y 37.3, y de 30.7 cc/l con variaciones entre 10.9 y 52.0 antes y después de la inhalación de oxígeno, respectivamente. En 7 pacientes la utilización no varió significativamente, aumentando en uno el 44 % y disminuyendo en dos el 18 y el 12 %.

b) *Pacientes coronarios*. La utilización inicial de estos pacientes fué 30.9 cc/l con variaciones entre 11.1 y 40.8, siendo de 32.6 cc/l con variaciones entre 10.6 y 48.3 durante la inhalación de oxígeno. En 11 pacientes el oxígeno no hizo variar significativamente la utilización, aumentando en 3 de ellos en 11, 25 y 33 % respectivamente.

c) *Pacientes en insuficiencia cardíaca congestiva*. En los pacientes de este grupo la utilización control fué de 30.8 cc/l con variaciones entre 11.1 y 40.8, siendo de 32.5 cc/l con variaciones

CONSUMO DE O₂ Y OXIGENOTERAPIA

entre 10.6 y 43.0 durante el oxígeno. La utilización no varió significativamente en 11 pacientes y aumentó en 3 (el 20, 25 y 31 %) con la inhalación de oxígeno

d) *Pacientes coronarios en insuficiencia cardíaca congestiva.* Estos pacientes mostraron una utilización control de 32.4 cc/l con variaciones entre 11.1 y 40.8, y 34.0 cc/l durante la administración de oxígeno, con variaciones entre 10.6 y 48.3. En 5 de ellos el oxígeno no hizo variar la utilización y en uno aumentó en 25 %.

INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

Es evidente que la administración de oxígeno no hizo variar el consumo de oxígeno por minuto en los pacientes estudiados. Efectivamente, si hallamos el porcentaje de variaciones significativas en cada grupo (Tabla 3), vemos que el consumo no cambió en el

TABLA Nº 3

VARIACIONES INDUCIDAS POR LA INHALACION DE OXIGENO 100 % SOBRE EL CONSUMO DE OXIGENO, LA VENTILACION PULMONAR Y LA UTILIZACION PULMONAR DEL OXIGENO

		VARIACIONES *			
		**	+	=	-
Controles (10 pacientes)	cons.	1 (10)	8 (80)	1 (10)	
	vent.	1 (10)	8 (80)	1 (10)	
	util.	1 (10)	7 (70)	2 (20)	
Insuficiencia cardíaca (14 pacientes)	cons.	2 (14)	12 (86)	0	
	vent.	1 (7)	11 (78)	2 (14)	
	util.	3 (21)	11 (78)	0	
Insuficiencia coronaria (14 pacientes)	cons.	1 (7)	13 (93)	0	
	vent.	0	11 (78)	3 (21)	
	util.	3 (21)	11 (78)	0	
Insuficiencia cardíaca e insuficiencia coronaria (6 pacientes)	cons.	0	6 (100)	0	
	vent.	0	5 (85)	1 (15)	
	util.	1 (15)	5 (85)	0	
Totales (32 pacientes)	cons.	4 (12)	27 (84)	1 (3)	
	vent.	1 (3)	26 (81)	5 (16)	
	util.	6 (19)	24 (75)	2 (6)	

* +, Aumento mayor del 10 %; =, variaciones hasta del 10 %; -, disminución mayor del 10 %.

** cons., consumo de oxígeno; vent., ventilación pulmonar; util., utilización pulmonar del oxígeno.

Los números entre paréntesis indican porcentajes.

80 % de los casos del grupo 1, en el 92 % del grupo 2, en el 85 % del grupo 3 y en el 100 % del grupo 4. Aumentó en cambio en el 10 % del grupo 1, en el 7 % del grupo 2 y en el 14 % del grupo 3, disminuyendo en el 10 % de los casos del grupo 1. Como puede advertirse no existe una tendencia evidente a aumentar el consumo de oxígeno con la administración de oxígeno y las variaciones en más y en menos son las que se esperan que ocurran estadísticamente en una población con características heterogéneas como la que estudiamos. Confirmando lo anterior, observamos que similares desviaciones en más y en menos se advierten tanto en el grupo control como en los pacientes de los grupos 2, 3 y 4. Por otra parte de existir diferencias apreciables atribuibles al oxígeno, tendrían que ser muy evidentes en el grupo 4, que reúne a pacientes con trastornos coronario e insuficiencia cardíaca, cosa que, como hemos visto no ocurre.

El oxígeno no varió significativamente la ventilación en el 80 % del grupo 1, en el 78 % del grupo 3 y en el 85 % del grupo 4. Aumentó por el contrario en el 10 % del grupo 1 y en el 7 % del grupo 3, disminuyendo en el 10 % del grupo 1, en el 21 % del grupo 2, en el 14 % del grupo 3 y en el 15 % del grupo 4. Las variaciones inducidas por el oxígeno no son distintas en los pacientes de los grupos 2, 3 y 4 de las obtenidas en el grupo control, sin embargo, se advierte en todos una tendencia a la disminución de la ventilación.

La utilización pulmonar del oxígeno no varió en el 70 % de los casos del grupo 1, en el 78 % del grupo 2, en el 78 % del grupo 3 y en el 85 % del grupo 4. Aumentó en cambio en el 10 % del grupo 1, en el 21 % del grupo 2, en el 25 % del grupo 3 y en el 15 % del grupo 4, disminuyendo en el 20 % del grupo 1. Aquí tampoco se advierte una gran diferencia de los pacientes estudiados en relación al grupo control, sin embargo, como una consecuencia de las variaciones obtenidas en la ventilación, la utilización pulmonar tiene una ligera tendencia a aumentar durante la administración de oxígeno.

DISCUSION

La oxigenoterapia es sumamente difundida y, dejando de lado aquellas indicaciones en las que se pretende únicamente sustraer nitrógeno al organismo —obstrucción intestinal, cefaleas post-neu-

moencefalografía, descompresión en los ascensos o descensos, etc.—, tiene como propósito fundamental aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos. Sin embargo, la simple inhalación de oxígeno, *en ausencia de trastornos pulmonares capaces de dificultar la hematosis*, aumenta muy poco la cantidad de oxihemoglobina, elevando en cambio el oxígeno disuelto físicamente en la sangre arterial¹⁶. Este pequeño aumento sería beneficioso según algunos autores, aunque su mecanismo no resulta claro, pues la cantidad de oxígeno metabolizable aumentando la diferencia arterio-venosa normalmente existente, es mayor que el aporte producido por la oxigenoterapia, salvo en la circulación coronaria. Esta falta de explicación aparente se refleja también en la diversidad de los resultados comunicados. Así, Barach⁶ ha observado mejorías clínicas en la insuficiencia cardíaca, atribuyendo tal evolución favorable en parte al aumento de la diuresis que observó en sus pacientes. Sin embargo, estos efectos renales no fueron confirmados por Katz y col.⁷, y la moderna incorporación de los preparados mercuriales haría innecesaria la oxigenoterapia como medida diurética. Levy y Barach⁵, en un paciente descrito en 1930, sugieren que la inhalación de oxígeno modificó favorablemente el curso de la oclusión coronaria, pero este efecto beneficioso de la oxigenoterapia en la región del organismo en la cual la diferencia arteriovenosa es mayor y que teóricamente sería la más indicada para obtener beneficios por el aumento del aporte de oxígeno, no se ha visto confirmado por Moia y Batlle⁸, quienes demostraron que la inhalación de oxígeno al 100 % no es capaz de prevenir la aparición de los trastornos electrocardiográficos durante el esfuerzo de los pacientes coronarios.

Katz y col.⁷, creen que el efecto beneficioso de la oxigenoterapia pueda tal vez ser debido a la reducción de la ventilación pulmonar que ella provoca, pero esta reducción es inconstante, como lo prueban nuestros resultados y los de Shock y Soley¹⁷, quienes encuentran un aumento de la ventilación en circunstancias similares. Previamente hemos demostrado¹⁸ que, dentro de las variaciones inducidas por la oxigenoterapia, no existe correlación estadística entre el consumo de oxígeno y la ventilación pulmonar, por lo que no puede aducirse la reducción ocasional de la ventilación como causa tendiente a disminuir el consumo y el volumen minuto cardíaco, con el cual varía paralelamente. Whitehorn y col.¹⁹, mediante el balistocardiógrafo en un pequeño número de

casos, han demostrado una reducción en el volumen sistólico después de la inhalación de oxígeno.

En vista de los resultados opuestos encontrados, creemos que nuestras observaciones tienen la ventaja de valorar estadísticamente en forma objetiva los efectos de la oxigenoterapia. En efecto, y dejando de lado las comprobaciones de Moia y Battle⁸, podemos decir con Price y col.⁹, que tendiendo la oxigenoterapia a acrecentar la utilización del oxígeno en los tejidos, para ser eficaz debe traducirse por un aumento del consumo de oxígeno del organismo, cuando el individuo respira oxígeno 100 %, siempre que: 1) exista anoxia generalizada o zonas anóxicas en el organismo; 2) la inhalación de oxígeno aumente el aporte de oxígeno al organismo o a las zonas anóxicas, y, 3) el organismo o las zonas anóxicas sean capaces de metabolizar ese aumento de oxígeno. Los resultados, de ser positivos, tendrían que ser especialmente manifiestos al comienzo de la administración de oxígeno²⁰, por lo cual nuestras determinaciones durante los primeros 10 a 25 minutos de la inhalación de oxígeno son más significativas. Los resultados obtenidos por nosotros en pacientes con graves trastornos coronarios y/o con insuficiencia cardíaca acentuada son semejantes a los descritos por Higgins y Benedict²¹ en casos normales y por Denolin en insuficientes cardíacos²², y prueban que el consumo de oxígeno por minuto no aumenta al inhalar oxígeno 100 %, aún cuando disminuya algo la ventilación y aumente la utilización pulmonar. Es posible que si existen, las diferencias no sean apreciables con nuestro método por ser muy pequeñas, en cuyo caso tal vez la moderada hiperventilación existente compense pequeños grados de anoxia, ya que según demostrara Houston²³, el simple aumento de la ventilación es capaz de elevar el contenido de oxígeno de la sangre arterial en condiciones hipoxémicas.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Con el objeto de evaluar objetivamente las ventajas de la oxigenoterapia se estudió el consumo de oxígeno, la ventilación pulmonar y la utilización pulmonar del oxígeno en 32 pacientes los cuales se dividieron en los siguientes grupos: 1) control; 2) pacientes con distintos grados de insuficiencia coronaria grave; 3) pacientes en insuficiencia cardíaca congestiva, y, 4) pacientes coronarios en insuficiencia cardíaca congestiva. Se efectuaron determi-

naciones antes y durante la administración de oxígeno al 100 %.

No se pudieron demostrar cambios significativos en el consumo de oxígeno atribuibles a la administración de oxígeno y las pequeñas variaciones existentes no difirieron de las encontradas en el grupo control. En algunos casos se observó una disminución de la ventilación pulmonar, que se tradujo también por un aumento en la utilización pulmonar del oxígeno.

Se presentan los fundamentos fisiopatológicos del método para la valoración de la oxigenoterapia y se concluye que no pudo demostrarse objetivamente un efecto beneficioso de la misma en los pacientes estudiados.

BIBLIOGRAFIA

1. Boothby, W. M. — J.A.M.A., 1932, 99, 2026, 2106.
2. Barach, A. L. — Principles and practices of inhalational therapy. J. B. Lippincott Co., Filadelfia, 1944.
3. Moia, B. y Acevedo, H. J. — Rev. Arg. de Cardiol., 1940, 7, 242.
4. Bean, J. W. — Physiol. Rev., 1945, 25, 1.
5. Levy, R. y Barach, A. L. — J.A.M.A., 1930, 94, 1363.
6. Barach, A. L. — Arch. Int. Med., 1931, 5, 428.
7. Katz, L. N., Hamburger, W. W. y Rubinfeld, S. H. — Am. J. Med. Sc., 1932, 184, 811.
8. Moia, B. y Battle, F. F. — Rev. Arg. de Cardiol., 1948, 15, 200.
9. Price, P. B., Richards, R. C. y Hammond, J. B. — Ann. Surg., 1949, 130, 747.
10. Malinow, M. R., Moia, B. y Manguel, M. — Comunicación al 1er. Congreso Mundial de Cardiología. París, 1950.
11. Malinow, M. R., Moia, B. y Manguel, M. — Acta Cardiol., 1950, 5, 457.
12. Malinow, M. R. y Papalardo, H. — Rev. Arg. de Cardiol., 1950, 17, 402.
13. Herbst, R. — Deutsch. Arch. f. Klin. Med., 1928, 162, 33.
14. Wolf, G. A. y Wolff, H. G. — Psychosom. Med., 1946, 8, 293.
15. Dubois, D. y Dubois, E. F. — Arch. Int. Med., 1915, 15, 868.
16. Wiggers, C. J. — Physiology in Health and disease, Henry Kington, Londres. 1949. 5ª edición, página 436. fig. 114 (Tomada de Henderson, L. J.).
17. Shock, N. W. y Soley, M. H. — Proc. Soc. Exper. Biol. and Med., 1940, 44, 418.
18. Malinow, M. R. y Moia, B. — Rev. Arg. de Cardiol., 1950, 17, 406.
19. Whitehorn, M. V., Edelman, A. y Hitchcock, F. A. — Am. J. Physiol., 1946, 146, 61.
20. Behnke, A. R., Johnson, F. S., Poppen, J. R. y Motley, E. P. — Am. J. Physiol., 1934, 110, 565.
21. Higgins, H. L. y Benedict, F. G. — Am. J. Physiol., 1911, 28, 291.
22. Denolin, H. — Comunicación al 3er. Congreso de Medicina de Ostende, 1950.
23. Houston, C. S. — Am. J. Physiol., 1946, 146, 613.

RESUME ET CONCLUSIONS

Dans le but d'évaluer objectivement les avantages de l'oxygénothérapie, nous avons étudié la consommation d'oxygène, la ventilation pulmonaire et l'utilisation pulmonaire d'oxygène chez 32 malades appartenant aux quatre groupes suivant: 1) témoins; 2) malades avec différents degrés d'insuffisance coronaire grave; 3) malades avec insuffisance congestive; 4) malades coronaires, avec insuffisance cardiaque congestive. Des déterminations ont été effectuées avant et durant l'administration d'oxygène à 100%.

Aucun changement remarquable dans la consommation de l'oxygène attribuable à l'administration d'oxygène pur n'a pu être démontré. Les petites variations observées ne diffèrent pas de celles trouvées dans le groupe témoin. Dans certains cas, une diminution de la ventilation pulmonaire a été observée et s'est traduite par une augmentation de l'utilisation pulmonaire de l'oxygène.

Les fondements physiopathologiques de la méthode pour apprécier la valeur de l'oxygénothérapie sont présentés. En conclusion, aucun bénéfice n'a été démontré objectivement chez les malades qui ont été étudiés.

SUMMARY

In order to appreciate objectively the advantages of oxygen-therapy the oxygen consumption, pulmonary ventilation and pulmonary use of oxygen, were studied in a group of patients, before and during the inhalation of 100% oxygen. Thirty two patients were classified in four groups: 1) control; 2) severe coronary insufficiency; 3) congestive heart failure, and, 4) congestive heart failure and coronary insufficiency. Pulmonary anoxemia was never present. No changes in the oxygen consumption different than those found in the control group were produced by oxygen administration. In some cases, there was a decrease in pulmonary ventilation and an increase in the pulmonary use of oxygen. The physiological basis to appreciate the advantages of oxygen-therapy are presented. No objective benefits were demonstrated in the studied patients.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Absicht, die Vorteile der Sauerstofftherapie objektiv zu werten, wurde der O₂-Verbrauch, die Lungendurchlüftung und die Ausnützung des Sauerstoffes in der Lunge vor und während der Zuführung von 100 prozentigem Sauerstoff untersucht. Die Patienten wurden in 4 Gruppen geteilt: 1) Normale, 2) Schwere Koronarinsuffizienz, 3) Herzinsuffizienz mit Staungerscheinungen und Koronarinsuffizienz. Kein Patient hatte eine durch Lungenerkrankung bedingte Anoxämie. Im Sauerstoffverbrauch konnten keine bedeutenden, auf die O₂-Zuführung zurückzuführenden Veränderungen nachgewiesen werden und die kleinen Schwankungen, die sich ergaben, unterschieden sich nicht von denen der Kontrollgruppe. In einigen Fällen wurde eine Verringerung der Lungendurchlüftung beobachtet, die sich auch in Steigerung der O₂-Ausnützung ausdrückte.

Die physiopathologischen Grundlagen der Methode zur Bewertung der Sauerstofftherapie werden angeführt und die Schlussfolgerung gezogen, dass eine günstige Wirkung dieser Therapie an den untersuchten Fällen nicht nachgewiesen werden konnte.