

ORIGINALES

EL CONTENIDO DE SANGRE EN EL PULMÓN EN EL CHOQUE ANAFILACTICO

(*Ulteriores estudios acerca del mecanismo de la crisis de asma.*)

C. JIMÉNEZ DÍAZ, E. ARJONA, J. M. ALÉS
y J. M. SEGOVIA

Instituto de Investigaciones Médicas. Sección de Inmunología y Alergia.

En anteriores trabajos nuestros¹⁻² hemos demostrado cómo el aumento de sangre en el círculo menor se traduce en un estado de verdadero enfisema, caracterizado no solamente por aumento del volumen pulmonar, sino también de su contenido en aire. Suponemos que la plenificación de los capilares trae consigo una distensión difusa de los alvéolos, originándose una verdadera "erección" del pulmón, que es rígida mientras la plenificación se mantiene. Así podrían obtenerse los mismos hechos que caracterizan a la crisis asmática por una ingurgitación pulmonar aguda, sin necesidad de existir el espasmo bronquial.

Determinaciones directas en el pulmón de animales muertos en choque anafiláctico (cobayas), así como en el pulmón de una enferma muerta en plena crisis de asma, demostraban un aumento del contenido líquido y de sangre de estos pulmones. Prosiguiendo estos trabajos, hemos querido estudiar en una serie de cobayas los desplazamientos de la sangre en el choque estudiando las variaciones del volumen de sangre circulante y simultáneamente el contenido de sangre en el círculo menor, al tiempo que el volumen pulmonar. Nos ha parecido que si en el choque anafiláctico del cobaya hay tal desplazamiento al tiempo que aumente la sangre en el pulmón debe disminuir en el círculo general.

Así, pues, estas experiencias que se han realizado sobre cobayas en choque anafiláctico y en choque histamínico, comprenden la determinación en cada una de estas circunstancias del volumen de sangre circulante, el volumen de sangre en los pulmones extraído a momentos variables después del desencadenamiento del choque y del volumen del pulmón.

Por razones que se señalan en el texto, se han hecho también estudios del efecto de un antihistamínico (piribenzamina), y del efecto del pinzamiento de la tráquea y de la anoxia provocada por introducción del animal en una atmósfera de nitrógeno.

TÉCNICA.

1) *Cobayas normales.*—La determinación del volumen de plasma en los cobayas la hemos realizado por un método colorimétrico, fundandonos en la técnica comunicada por CROOKE y MORRIS¹, aunque modificada y simplificada por nosotros. Al cobaya se le inyectan 400 gammas de azul de Evans (1 c. c. de la sol. al 0,04 por 100). A los cinco minutos se extraen, por punción cardiaca, 5 c. c. de sangre hecha incoagulable por la adición de heparina al tubo de ensayo. Por centrifugación durante quince minutos a 3.000 r. p. m. se separa el plasma, determinando la cuantía de la coloración azul en el fotocolorímetro de Evelyn (filtro 620). El logaritmo de la lectura es llevado a una curva construida previamente con cantidades conocidas de azul de Evans.

El volumen de los pulmones se determina por sumersión de los mismos en una probeta graduada que contiene suero fisiológico. Antes de la extracción de los pulmones del tórax se liga la tráquea y el hilio de ambos pulmones con hilo de seda.

El volumen de sangre de los pulmones lo obtenemos por la medida de la Hb. contenida en el triturado de los pulmones, tratado con ácido acético al 3 por 100, en cantidad igual al peso de los pulmones. La Hb. se determina en el líquido sobrenadante después de la centrifugación a 3.000 r. p. m. durante quince minutos.

2) *Cobayas en shock.*—Trabajamos con cobayas sensibilizados mediante la inyección intraperitoneal de albúmina de huevo (1 c. c. en dos días seguidos). Al cabo de los quince días son empleados en la experiencia.

La determinación del volumen de plasma es similar a la de los cobayas normales. El azul de Evans se inyecta por vía intravenosa en igual cantidad (400 gammas). A los tres minutos se inyecta 0,2 c. c. de albúmina de huevo por vía intravenosa. Se extrae sangre por punción intracardíaca después de transcurridos dos minutos, sacrificándose luego el animal por golpe en la nuca (salvo en las experiencias en que, como se hace constar, fueron sacrificados antes).

El resto de las experiencias es igual que en los cobayas normales.

3) *Cobayas normales inyectados con histamina.*—Se inyecta a cobayas normales histamina por vía intravenosa (0,3 mgr. por kilogramo de peso), tres minutos después de la inyección intravenosa de 400 gammas de azul de Evans. Tres minutos más tarde son sacrificados, después de haber extraído 5 c. c. de sangre por vía intracardíaca.

4) *Cobayas normales inyectados con piribenzamina.*—Inyección intravenosa de 400 gammas de azul de Evans. A los tres minutos, inyección intravenosa de piribenzamina (dosis de 300 gammas por kilogramo de peso, en una solución al 0,5 por 100). Dos minutos más tarde, extracción de sangre por punción cardiaca y muerte del animal por golpe en la nuca.

5) *Pinzamiento de la tráquea.*—Se hace la disección de la tráquea del animal, pasándose dos láminas estrechas de metal por delante y detrás de la misma, colocadas en un dispositivo que, mediante un tornillo, permite aproximarlas y así producir la compresión de la tráquea. Se inyecta azul de Evans por vía intravenosa (400 gammas). A los tres minutos se estenosa rápidamente la tráquea. Dos minutos más tarde, extracción de sangre y muerte del animal.

6) *Cobayas normales colocados en atmósfera de nitrógeno.*—Se desaloja el aire de un matraz de vidrio por inyección en su interior de nitrógeno. Se introduce se-

guidamente el cobaya, al que previamente se ha inyectado azul de Evans en la misma dosis que en otros cobayas. A los cinco minutos se le extrae sangre por punción cardíaca, sacrificándole luego por golpe en la nuca.

EXPOSICIÓN DE RESULTADOS.

1) Cobayas normales.

Siguiendo la técnica anteriormente detallada, se han estudiado numerosos cobayas sin provocación de choque, sino en estado normal; de ellos en 8 animales el estudio ha podido ser llevado a cabo de manera completa y satisfactoria, y son los que integran el cuadro I.

Como se ve, los valores obtenidos son bastante uniformes, y la dispersión de valores alrededor de la media es muy pequeña; por consiguiente, sirven perfectamente de base para comparar con lo que ocurre en el choque anafiláctico.

2) Variaciones en los cobayas en choque anafiláctico.

Entre las numerosas experiencias realizadas, en 7 animales se logró el estudio de todos los factores que nos habíamos propuesto, y estos resultados se recogen en el cuadro II. Conforme se detalla antes en la técnica, se trata de choques violentos producidos por la inyección de ovalbúmina en animales previamente sensibilizados y sacrificados a los dos minutos.

También aquí los valores tienen suficiente constancia para que puedan ser comparados con los de la anterior serie, de animales normales. Como se ve, resaltan estos hechos:

- Hay un aumento muy notable del volumen pulmonar (desde 5,3 hasta 14,7).
- La cantidad de sangre contenida en los pulmones aumenta asimismo de modo evidente (desde 0,68 c. c. a 1,41, o sea, al doble).
- La relación de la sangre total a sangre existente en los pulmones aumenta asimismo, confirmando el desplazamiento de sangre el círculo pulmonar.
- El aumento de la relación del peso al contenido en sangre de los pulmones (desde 15,5 a 32,1) es muy notorio.

Por consiguiente, se demuestra que en el choque anafiláctico del cobaya hay un desplazamiento de sangre a los pulmones, y que paralelamente a esta ingurgitación hay un aumento del volumen del pulmón muy superior a lo que correspondería el aumento de sangre, y como el peso de los pulmones apenas si aumenta, puede asegurarse que el aumento de volumen se debe a la insuflación; por consiguiente, hay en el choque una congestión activa y simultáneamente una insuflación pulmonar.

Lo que no puede aún afirmarse por estas experiencias con seguridad es que el aumento de volumen pulmonar sea debido exclusivamente a la mayor replección de los vasos pulmonares;

como nosotros hemos visto en anteriores experiencias que cuando ponemos un obstáculo en las venas pulmonares, paralelamente a la mayor replección del círculo aumenta el volumen del pulmón, es natural pensar de primera intención que los dos fenómenos asociados, como vemos en el choque anafiláctico, sean también coordinados en el mismo sentido: la congestión aguda produce el enfisema. Sin embargo, nos ha parecido necesario confirmar esta relación de causa a efecto, pues también podría tratarse de dos fenómenos coincidentes. A este objeto hemos creído interesante hacer el sacrificio de los cobayas en choque a tiempos diferentes para ver si los dos fenómenos, dilatación pulmonar y congestión activa, son paralelos en el tiempo, como deberían serlo en el caso de ser efecto y causa.

En el cuadro III se reúnen experiencias en las que los animales son sacrificados, no a los dos minutos, como los anteriores, sino a los treinta, sesenta y noventa segundos.

En la figura 1 representamos gráficamente

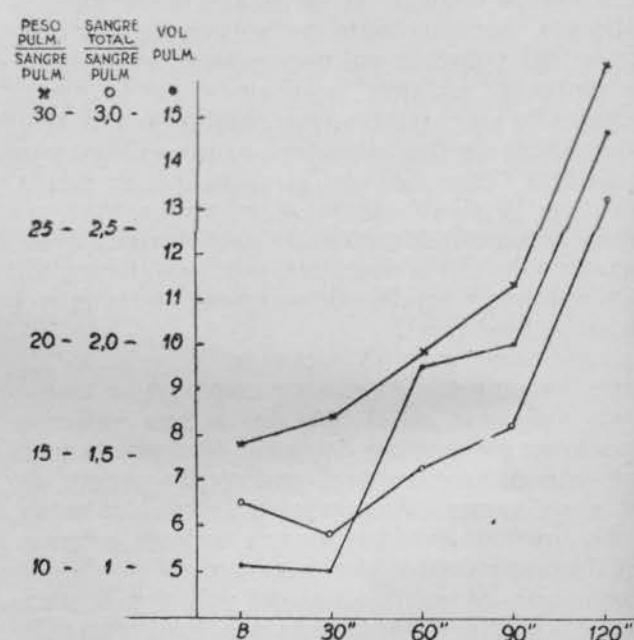


Fig. 1.

el curso en el tiempo cada treinta segundos de las variaciones en el volumen pulmonar y en la relación sangre total-sangre en los pulmones, así como en la relación peso pul.-cont. sangre, porque son más expresivas estas relaciones de la variación que la cifra de sangre pulmonar, ya que el tamaño de cada animal varía. Se ve un paralelismo bastante estrecho, aunque quizá a los sesenta segundos el aumento de volumen del pulmón va por encima de la relación sang. tot.-sang. pulm. Sin embargo, esta diferencia no nos parece significativa, y hay que tener presente cómo pequeñas variaciones en el contenido absoluto de sangre repercuten sobre el volumen pulmonar, pues entre los normales y los en choque el aumento absoluto de sangre es

CUADRO I

COBAYAS NORMALES

Experiencia núm.	Peso — grs.	Hb. — %	Hb. absoluta — grs.	Valor hemat. — %	Volumen de plasma — c. c.	Volumen de sangre — c. c.	Peso de los pulm. — grs.	Vol. de los pulm. — c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones — grs.	Vol. de sangre de los pulm. — c. c.	Rel. peso del anim. a vol. de plasma — c. c.	Rel. peso del anim. a vol. de sangre — c. c.	Rel. vol. sang. tot. — a sang. pulm. %	Rel. peso tot. a peso de pulmo- nes %	Rel. pesc pulm. a sang. de pulm. %
20	480	120	8,76	43	26,6	46,6	3.538	4,5	0,076	0,37	18,0	10,30	0,79	0,73	10,4
21	480	121	8,37	44	23,8	42,5	2.510	3,5	0,060	0,30	19,7	11,00	0,70	0,53	11,9
24	530	114	9,42	40,5	35,3	59,3	4.190	5,5	0,099	0,62	17,8	8,00	1,04	0,79	14,7
26	670	125	8,64	45	27,2	49,4	3.893	5,0	0,049	0,28	24,6	13,10	0,56	0,58	7,3
28	540	115	8,50	43	28,5	50,0	4.388	5,0	0,180	1,11	18,9	10,80	2,22	0,80	25,3
32	680	117	8,84	44,5	30,0	54,0	5.418	6,0	0,220	1,34	22,6	12,60	2,48	0,79	24,7
35	810	132	11,31	41	36,3	61,5	4.522	6,5	0,069	0,37	22,3	13,10	0,60	0,55	8,1
37	715	121	9,14	47	28,7	54,1	4.868	6,5	0,180	1,06	24,8	13,20	1,95	0,67	21,8
Medias	613			43,5	29,5	49,6	4.114	5,3		0,68	20,8	11,51	1,29	0,68	15,5

CUADRO II

COBAYAS EN SHOCK ANAFILACTICO

Experiencia núm.	Peso — grs.	Hb. — %	Hb. absoluta — grs.	Valor hemat. — %	Volumen de plasma — c. c.	Volumen de sangre — c. c.	Peso de los pulm. — grs.	Vol. de los pulm. — c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones — grs.	Vol. de sangre de los pulm. — c. c.	Rel. peso del anim. a vol. de plasma — c. c.	Rel. peso del anim. a vol. de sangre — c. c.	Rel. vol. sang. tot. — a sang. pulm. %	Rel. peso tot. a peso de pulmo- nes %	Rel. pesc pulm. a sang. de pulm. %
22	570	125	11,32	57	27,9	64,7	3.858	13,0	0,170	0,97	20,4	8,8	1,49	0,67	25,1
30	585	120	9,72	51,5	28,1	57,9	4.708	18,5	0,290	1,72	20,8	10,1	2,95	0,80	36,5
31	550	114	8,57	41,0	31,7	53,7	5.618	17,0	0,400	2,50	17,3	10,2	4,09	1,02	44,5
36	510	140	9,01	47,0	27,9	46,0	3.808	16,0	0,150	0,98	18,2	11,0	2,13	0,74	25,7
40	560	113	7,06	45,0	24,6	44,7	4.278	12,5	0,25	1,58	22,7	12,0	3,53	0,76	37,0
42	525	107	6,55	45,0	25,6	44,9	4.718	14,0	0,26	1,74	20,5	11,9	3,95	0,89	36,9
46	500	110	7,39	38,0	29,8	48,0	3.388	12,0	0,10	0,64	16,6	10,5	1,33	0,67	18,9
Medias	542			46,3	28,2	54,4	4.339	14,7		1,41	19,5	10,6	2,63	0,77	32,1

CUADRO III

COBAYAS EN SHOCK ANAFILACTICO SACRIFICADOS EN TIEMPOS DISTINTOS

Experiencia núm.	Peso grs.	Hb. %	Hb. absoluta grs.	Valor hemat. %	Volumen de plasma c. c.	Volumen de sangre los pulm. c. c.	Peso de los pulm. grs.	Vol. de los pulm. c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones grs.	Vol. de sangre de los pulm. c. c.	Rel. peso sangre de plasma	Rel. peso del anim. sangre	Rel. vol. a vol. de sangre	Rel. peso tot. a peso sangre	Rel. peso pulg. a peso pulm. % nes %	Rel. peso pulg. a pulg. %
61	590	101	6,88	45,5	26,6	48,8	3.348	4,5	0,060	0,42	22,1	12	0,86	0,56	12,5	Sacrificados a los 30" de la inyec. de ovalbumina.
70	410	100	5,83	42,0	24,2	41,7	2.851	6	0,086	0,61	16,9	9,83	1,46	0,69	21,4	
71	390	115	6,45	46,5	21,5	40,1	2.668	4,5	0,074	0,45	18,1	9,71	1,12	0,68	16,9	
Medias	463			44,6	24,1	43,5	2.955	5,0		0,49	19,0	10,51	1,14	0,64	16,9	
62	540	110	7,97	47,0	27,5	51,8	3.738	12,0	0,130	0,84	19,6	10,4	1,62	0,69	22,5	Sacrificados a los 60" de la inyec. de ovalbumina.
72	390	106	6,29	44,0	23,8	42,5	3.168	6,5	0,088	0,59	16,3	9,17	1,38	0,81	18,6	
73	400	112	5,30	46,5	18,2	34	2.618	10,0	0,073	0,46	21,9	11,7	1,35	0,65	17,6	
Medias	443			45,8	23,1	42,7	3.174	9,5		0,63	19,2	10,42	1,45	0,71	19,5	
63	510	110	8,3	47,5	28,6	54,4	3.160	10	0,11	0,72	17,8	9,3	1,32	0,61	22,7	Sacrificados a los 90" de la inyec. de ovalbumina.
74	330	115	5,39	47,5	17,6	33,5	2.358	10	0,098	0,60	18,7	9,85	1,79	0,71	25,5	
75	360	108	5,6	47,5	19,5	37,1	3.283	10	0,091	0,60	18,4	9,70	1,61	0,91	18,2	
Medias	400			47,5	21,9	41,6	2.933	10		0,61	18,3	9,61	1,57	0,71	22,1	

CUADRO IV

COBAYAS NORMALES MUERTOS EN ATMOSFERA DE NITROGENO

Experiencia núm.	Peso grs.	Hb. %	Hb. absoluta grs.	Valor hemat. %	Volumen de plasma c. c.	Volumen de sangre c. c.	Peso de los pulm. grs.	Vol. de los pulm. c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones grs.	Vol. de sangre de los pulm. c. c.	Rel. peso del anim. plasma	Rel. peso del anim. sangre	Rel. vol. tot. a vol. de a vol.	Rel. peso tot. a peso de pulmo- nes %	Rel. peso pulm. a sang. de pulmo- nes %
86	470	140	7,00	32,5	45,9	68,0	4.912	7	0,11	1,06	10,2	6,91	1,55	1,04	21,5
88	370	123	6,06	47,0	18,7	35,2	2.658	5	0,085	0,49	19,2	10,51	1,39	0,71	18,4
89	370	119	5,89	46,5	19,0	35,5	2.868	5	0,11	0,66	19,4	10,40	1,85	0,77	23,0
90	460	130	8,33	50,0	22,9	45,8	3.338	6	0,16	0,87	20,0	10,00	1,89	0,72	26,1
102	440	109	5,77	45,0	20,9	38,0	3.098	4	0,13	0,85	21,0	11,50	2,23	0,70	27,5
Medias	422			44,2	25,4	44,5	3.374	5,4		0,78	19,9	9,86	1,78	0,79	23,3

CUADRO V

COBAYAS NORMALES CON PINZAMIENTO DE TRAQUEA

Experiencia núm.	Peso grs.	Hb. c.	Hb. absoluta grs.	Valor hemat. %	Volumen de plasma c. c.	Volumen de sangre c. c.	Peso de los pulm. grs.	Vol. de los pulm. c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones grs.	Vol. de sangre de los pulm. c. c.	Rel. peso del anim. plasma	Rel. peso del anim. sangre	Rel. vol. tot. a vol. de a vol.	Rel. peso tot. a peso de pulmo- nes %	Rel. peso pulm. a sang. de pulmo- nes %
80	370	110	5,6	46,0	19,7	36,4	3.968	6	0,22	1,42	18,7	10,16	3,94	1,07	35,8
81	400	103	5,15	44,0	20,1	35,8	2.808	4	0,098	0,67	19,7	11,17	1,87	0,70	23,9
82	410	100	6,06	43,0	24,8	43,3	3.798	9	0,17	1,21	16,5	9,40	2,79	0,94	31,9
83	680	105	7,71	44,0	29,4	52,5	8.018	15	0,58	3,94	23,12	12,95	7,50	1,17	49,1
84	370	113	7,28	49,0	23,5	46,0	3.358	10	0,18	1,13	15,7	8,04	2,45	0,90	33,7
Medias	446			45,2	23,5	42,8	4.390	8,9		1,67	18,78	10,34	3,69	0,95	34,8

solamente de 0,68 a 1,41, variando el volumen del pulmón desde 5,3 a 14,7.

No obstante, cabe la posibilidad de que algún otro factor elevara el volumen pulmonar y el aumento de sangre en el pulmón se hiciera secundariamente por un reflejo cuyo desencadenamiento fuera la anoxia, o la propia distensión pulmonar; para dilucidar estas posibilidades se hicieron los grupos siguientes de experiencias.

3) *Efecto de la estancia en cámara de nitrógeno sobre la sangre en el círculo pulmonar.*

La técnica de estas experiencias ha sido relatada anteriormente; los resultados de la misma sobre 5 cobayas aparecen recogidos en el cuadro IV.

Como se advierte, el resultado de estas experiencias puede considerarse negativo; efectivamente, no se ve aumento del volumen pulmonar, y las variaciones en la cantidad de sangre son escasas y sin significación. Por consiguiente, la

anoxia por sí no es causa del acúmulo de sangre en el pulmón que se ve en el choque anafiláctico.

4) *Efecto del pinzamiento de la tráquea.*

Con arreglo al método antes expuesto en detalle en la parte técnica, se realizó la compresión traqueal en otros 5 cobayas, obteniéndose los resultados recogidos en el cuadro V.

Como se ve, cuando se produce por compresión traqueal una respiración en estenosis, el pulmón se dilata, cosa que era de esperar, y ya fué señalada en las clásicas experiencias de MORAWITZ y SIEBECK, pero lo más importante a nuestro objeto es que esta respiración dificultada con dilatación mecánica de los pulmones supone un aumento secundario de la cantidad de sangre en los pulmones que viene a ser equivalente a la que se advierte en el choque anafiláctico. Recogiendo los valores medios, como hacemos en el cuadro VI, se ve con toda claridad el hecho.

CUADRO VI

VALORES MEDIOS EN COBAYAS NORMALES, EN CHOQUE, Y EN RESPIRACIÓN EN ESTENOSIS POR COMPRESIÓN TRÁQUEAL

Condiciones	Volumen total pulmonar	Volumen sangre en los pulmones	Relación san. total sangre pulm.	Relac. peso pulm. sangre pulm.
Normales	5,3 c. c.	0,68 c. c.	1,29	15,5
Choque	14,7 c. c.	1,41 c. c.	2,63	32,1
Pinzamiento traqueal	8,9 c. c.	1,67 c. c.	3,69	34,8
Anoxia	5,4 c. c.	0,78 c. c.	1,78	23,3

5) *Efecto de la histamina y de los antihistamínicos.*

Nos ha parecido interesante estudiar también el efecto que tuviera la inyección de histamina comparativamente al del choque anafiláctico. La inyección se hizo intravenosa, y los resultados alcanzados en los 6 cobayas en que se realizó el estudio aparecen recogidos en el cuadro VII.

Como se ve, el efecto de la histamina es enteramente superponible a este respecto a lo encontrado en el choque anafiláctico.

Asimismo quisimos ver si la piribenzamina, como antagonista de la histamina, tenía por sí algún efecto farmacológico sobre estos factores. En el cuadro VIII se ven los datos obtenidos, totalmente negativos.

La piribenzamina no tiene, pues, ningún efecto sobre el volumen del pulmón ni el contenido en sangre.

DISCUSIÓN.

Los datos expuestos confirman hallazgos nuestros anteriores, que nos llevaron a afirmar que en el choque anafiláctico aumenta el contenido en sangre de los pulmones. En las expe-

riencias hoy relatadas se ve constantemente este desplazamiento de sangre al círculo menor, que se acompaña de un aumento del volumen pulmonar. Ambos hechos son paralelos y van accentuándose progresivamente desde los sesenta segundos hasta los dos minutos, en que el animal, ya en grave situación es sacrificado.

Se podría pensar, en vista de este paralelismo y de la demostración anteriormente hecha de que la replección del círculo menor distiende el pulmón aumentando su contenido en aire, que la distensión pulmonar del choque sea simplemente la consecuencia de la congestión activa. Sin embargo, no nos atrevemos a asegurar que así sea, desde el momento que se demuestra que la respiración en estenosis es capaz por sí de producir una plenificación sanguínea del pulmón, según lo cual podría ocurrir que en el choque hubiera efectivamente un espasmo bronquial que distendiera el pulmón en el que secundariamente se produjera el acúmulo de sangre. Ulteriores experiencias que tenemos planteadas están destinadas a dilucidar si tal espasmo existe o no y si es lo primitivo, como viene suponiéndose, siendo la congestión activa revelada en nuestros estudios, solamente un fenómeno secundario.

CUADRO VII

COBAYAS NORMALES INYECTADOS CON HISTAMINA (vía intravenosa)

Experiencia núm.	Peso grs.	Hb. %	Hb. absoluta grs.	Valor hemat. %	Volumen de plasma c. c.	Volumen de sangre c. c.	Peso de los pulm. grs.	Vol. de los pulm. c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones grs.	Vol. de sangre de los pulm. c. c.	Rel. peso del anim. plasma	Rel. peso del anim. sangre	Rel. vol. a vol. de sangre	Rel. peso tot. a peso pulm. %	Rel. peso tot. a peso pulm. %	Rel. peso pulm. a sang. de pulm. %	Rel. peso pulm. a sang. de pulm. %
52	920	140	16,70	55	38,4	85,3	8.238	11	0,39	1,98	23,9	10,70	2,32	0,89	24,0	0,30 mg. hist.	
53	610	110	9,64	43	35,7	62,6	6.000	12	0,37	2,39	17,0	9,74	3,81	0,98	39,8	0,25 mg. hist.	
54	380	120	7,06	50	21,0	42,0	3.535	11	0,19	1,13	18,0	9,04	2,69	0,92	31,4	0,20 mg. hist.	
56	630	118	9,50	48	30,0	57,6	5.810	12	0,35	2,12	21,0	10,90	3,68	0,92	36,4	0,20 mg. hist.	
57	380	111	7,93	54	28,7	51,2	2.952	4	0,16	1,03	13,2	7,42	2,01	0,77	34,9	0,15 mg. hist.	
58	780	102	15,00	43,5	59,7	105,6	5.353	10	0,18	1,26	13,0	7,28	1,19	0,68	23,5	0,25 mg. hist.	
Medias	616			48,9	37,2	67,3	5.314	10		1,65	17,6	9,18	2,61	0,86	31,6		

CUADRO VIII

COBAYAS NORMALES INYECTADOS CON PIRIBENZAMINA (Dosis: 300 gammas por kilogramo de peso)

Experiencia núm.	Peso grs.	Hb. %	Hb. absoluta grs.	Valor hemat. %	Volumen de plasma c. c.	Volumen de sangre c. c.	Peso de los pulm. grs.	Vol. de los pulm. c. c.	Hb. abso- luta de los pulmones grs.	Vol. de sangre de los pulm. c. c.	Rel. peso del anim. plasma	Rel. peso del anim. sangre	Rel. vol. a vol. de sangre	Rel. peso tot. a peso pulm. %	Rel. peso tot. a peso pulm. %	Rel. peso pulm. a sang. de pulm. %	Rel. peso pulm. a sang. de pulm. %
91	370	101	5,0	41,5	20,8	35,5	2,488	3,5	0,052	0,36	17,7	10,4	1,01	0,67	14,5		
92	420	110	6,65	45,0	23,8	43,2	3.448	4,0	0,12	0,77	17,6	9,72	1,78	0,81	22,3		
93	340	114	5,11	45,5	17,6	32,2	2.338	4,0	0,071	0,44	19,3	10,5	1,36	0,68	18,8		
94	370	95	4,49	39,5	22,9	37,8	2.338	3,0	0,042	0,35	16,1	9,78	0,92	0,62	15,0		
94 bis	460	122	8,00	46,0	25,7	47,0	3.490	4,5	0,110	0,64	17,8	9,78	1,36	0,75	18,3		
Medias	372			43,5	22,1	39,1	2.820	3,4		0,51	17,7	9,33	1,32	0,70	17,7		

En todo caso, creemos que esta ingurgitación acentuaría la dilatación pulmonar, puesto que en el estudio a tiempos sucesivos se ve cómo la distensión aumenta paralelamente a la congestión pulmonar y fijaría rígidamente la posición.

RESUMEN.

Se demuestra en estas experiencias que tanto el choque anafiláctico como la inyección de histamina producen paralelamente una dilatación del pulmón y un aumento del contenido en sangre del pulmón. Si la dilatación rígida del pulmón es la consecuencia únicamente de la ingurgitación sanguínea, no puede afirmarse, puesto que la dilatación pulmonar provocada por la compresión de la tráquea también se acompaña de ingurgitación del círculo pulmonar.

BIBLIOGRAFIA

1. JIMÉNEZ DÍAZ, C., ARJONA, E., ALÉS, J. M. y LÓPEZ GARCÍA, E.—Rev. Clin. Esp., 21, 105, 1946.
2. JIMÉNEZ DÍAZ, C., ARJONA, E., ALÉS, J. M., GRANDE, F., LÓPEZ GARCÍA, E. y OYA, J. C.—Rev. Clin. Esp., 21, 207, 1946.
3. CROOKE, A. C. y MORRIS, C. J. O.—J. Physiol., 101, 217, 1942.

SUMMARY

It is shown in these experiments that anaphylactic shock as well as injected histamine produce distention of the lung and an increase of blood content in the same. It cannot be contended that the rigid distention of the lung is only due to the engorgement of blood, since the pulmonary distention caused by compression of the trachea also involves engorgement of the pulmonary circulation.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Experimente zeigten, dass sowohl der anaphylaktische Shock wie auch die Histamininjektion parallel eine Erweiterung der Lunge sowie eine Zunahme des in der Lunge enthaltenen Blutvolumens hervorrufen. Man weiss nicht mit Sicherheit, ob die Lungenstarre nur als Folge der zunehmenden Blutfülle anzusehen ist. Denn die Lungendilatation, die infolge einer Luftröhrenkompression entsteht geht auch mit einer Zunahme im Lungenkreislauf einher.

RÉSUMÉ

Dans ces expériences, on démontre qu'aussi bien le choc anaphylactique que l'injection d'histamine produisent parallèlement une dilatation du poumon et une augmentation du contenu en sang du poumon. Si la dilatation rigide du poumon est la conséquence seulement de l'ingurgitation sanguine, on ne peut pas l'affirmer, étant donné que la dilatation pulmonaire provoquée par la compression de la trachée, est accompagnée de même d'une ingurgitation du cercle pulmonaire.

VALOR DE LA DETERMINACION DEL GRADIENTE VENTRICULAR Y DE OTRAS RELACIONES REFERENTES AL PROCESO DE LA REPOLARIZACION

J. VARELA DE SEIJAS AGUILAR,

Director del Sanatorio Antituberculoso de San Rafael,

E. URIEL MORALES y A. HERRERO BOTAS

Clinica Médica del Hospital General. Prof. C. JIMÉNEZ DÍAZ.

I.—INTRODUCCIÓN.

La activación de una fibra muscular representa un ciclo completo, en el que se parte de un estado de reposo, para volver de nuevo al mismo estado a través de una serie de cambios físicos y químicos. La expresión más fina que poseemos en la actualidad de estos cambios, que se acompañan seguramente de alteraciones metabólicas, es el miograma, que en esencia es la objetivación de las diferencias de potencial existentes entre dos puntos del músculo. Estas diferencias están determinadas en primer término por la creación en una parte de la fibra de un estado de excitación, mientras que el resto permanece todavía en reposo; más adelante, las diferencias se establecen por la desaparición del estado de activación, en la parte más precozmente activada, mientras que el resto de la fibra permanece todavía en estado de excitación. El primer proceso recibe el nombre de depolarización; el segundo, el de repolarización, que se caracteriza por la reposición de las circunstancias físicas y químicas existentes anteriormente, y que fueron alteradas por el hecho de la activación. Depolarización y repolarización constituyen el ciclo completo de la activación muscular y guardan entre sí, aproximadamente, las mismas relaciones que une la luz y la sombra. En efecto, no puede depolarizarse un punto no previamente polarizado, ni puede repolarizarse, a menos que haya sido antes depolarizado. Por lo tanto, si lográramos representar gráficamente la cuantía de ambos procesos en una determinada extensión muscular, la representación de ambos habría necesariamente de ocupar exactamente las mismas áreas. Por otra parte, en una fibra muscular sana el estado de activación dura siempre el mismo tiempo en todos los puntos, por lo que, naturalmente, la activación desaparece antes en los lugares más precozmente activados. A su vez, la repolarización se inicia en cuanto acaba la activación (quizá fuera más exacto decir que la activación cesa porque empieza la repolarización), y lógicamente empieza por aquellos puntos que por ser los primeros en activarse dejaron también los primeros en ser activos. Por todo ello, normalmente la repolarización se inicia precisamente en el mismo sitio por donde empezó la depolarización, y la dirección que siguen ambos