

USO DO RESPIRADOR DE TAKAOKA PARA PRODUZIR HIPERPRESSÃO NO EXAME ANGIOCARDIOGRÁFICO (*)

DR. RUBENS LISANDRO NICOLLETI ()**

DR. PAULO MELLO SOARES (*)**

CLÁUDIO JESUS CURTI (**)**

Baseados na manobra de Valsalva, inspiração profunda seguida de esforço expiratório com a glote fechada, Boerema e Blickman ⁽²⁾ e Boerema ⁽³⁾ descreveram um método para a obtenção de angiografias torácicas com circulação sanguínea reduzida. A hiperpressão pulmonar foi obtida por simples compressão manual do balão do aparelho de anestesia.

Esta técnica, com pequenas modificações foi empregada por vários autores, tanto clínica, como experimentalmente. Teixeira e Vaz ⁽⁴⁾ aplicaram o método para estudo radiológico dos vasos extratorácicos, notadamente os da circulação cerebral e abdominal. Obtiveram a hiperpressão pulmonar pela compressão manual do balão do aparelho de anestesia, envolto em uma capa de lona. Apesar de utilizarem o respirador de Takaoka para o estudo angiocardiográfico experimental, abandonaram seu uso em clínica por não proporcionar com sua opinião, pressões intrapulmonares necessárias para a manobra.

Almeida, Saraiva e Mostério ⁽¹⁾ fizeram estudo experimental em cães, utilizando para a produção de hiperpressão pulmonar uma válvula por eles fabricada (Almeida).

Zaclis e Almeida ⁽⁷⁾ e Zaclis ⁽⁸⁾ estudaram a circulação cerebral (pan-angiografia) utilizando a válvula de Almeida para produzir a hiperpressão pulmonar.

(*) Trabalho realizado no Dept. de Cirurgia da Fac. de Medicina de Ribeirão Preto (Serv. do Prof. Dr. Ferreira Santos) e apresentado no VIII Congresso Bras. de Anest., Goiânia, Goiás, outubro de 1961.

(**) Assistente de Anestesiologia.

(***) Residente de Anestesiologia.

(****) Monitor de Anestesiologia.

A finalidade do presente trabalho é a de verificar a possibilidade do emprêgo clínico do respirador de Takaoka na produção de hiperpressão pulmonar para o exame angiocardiógráfico com circulação sangüínea diminuída.

MATERIAL E MÉTODO

Estudo Clínico

Para produzir a hiperpressão pulmonar, utilizamos o respirador de Takaoka em 50 pacientes cirúrgicos anestesiados com tiamila galamina-novocaína. Em todos os pacientes foram feitas duas hiperpressões (em 2 casos por motivos técnicos, foi feita apenas uma). Para o contrôlo das pressões intrapulmonares colocamos um manômetro de água entre a sonda traqueal e o respirador. Segurando a válvula em posição inspiratória, aumentamos gradativamente as pressões intrapulmonares até o desaparecimento do pulso radial. Nesse momento, por pinçamento da sonda endotraqueal, conservamos por 10 segundos a hiperpressão alcançada. Decorrido êsse tempo, o pinçamento da sonda endotraqueal era desfeito, permitindo o livre funcionamento do respirador de Takaoka. Cinco minutos antes e cinco minutos após cada manobra hipertensiva, controlávamos o pulso e a pressão arterial. Em 5 casos, durante todo o tempo da manobra foram feitos traçados eletrocardiográficos.

Ultrapassada essa primeira fase, utilizamos o método em 5 pacientes, para estudos angiocardiógráficos com circulação sangüínea reduzida.

Estudo Experimental

Em 2 cães adultos, anestesiados com tiopental, em solução aquosa (0,033 g/kg), foi dissecada e canulada uma artéria femural. As variações da pressão arterial foram registradas quimograficamente, com o auxílio de um manômetro de mercúrio adaptado na artéria femural canulada. Num dos animais, obtida uma hiperpressão de 30 cm H₂O, pinçamos simplesmente a sonda durante 120 segundos. No outro, colocamos um tubo em Y entre a sonda endotraqueal e o respirador, permitindo escape de O₂ em excesso pelo ramo livre do Y. Conseguimos assim, uma pressão intrapulmonar constante de 20 cm H₂O.

RESULTADOS

Os nossos resultados mostram a possibilidade do uso do método para obtenção de angiocardiografias, sem emprêgo de aparelhagem especializada. (Figs. 1 e 2).

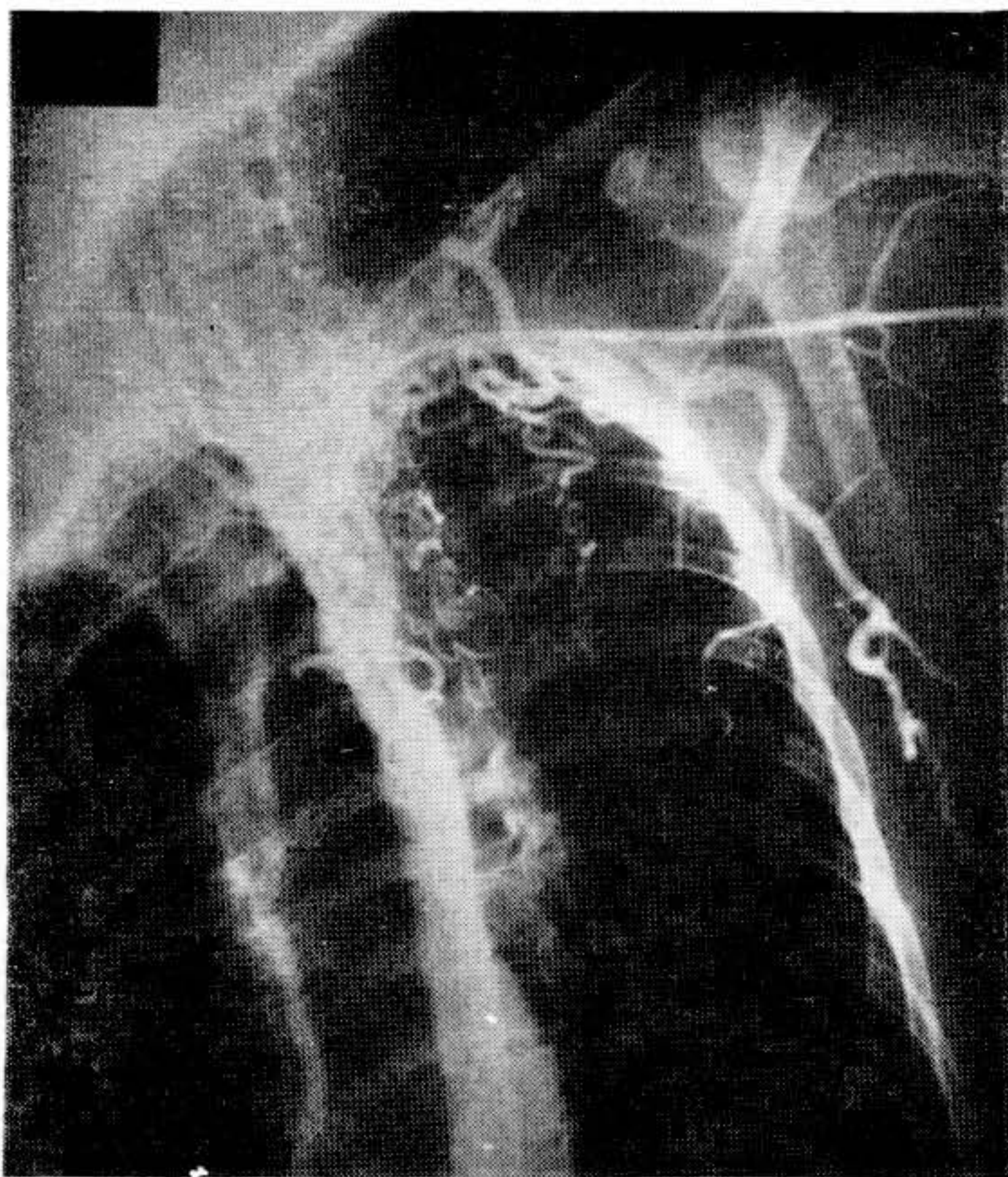


FIG. 1 — Angiocardiografia obtida com o método descrito.

Inicialmente foram submetidos ao equivalente à manobra de Valsalva, 50 pacientes anestesiados para vários tipos de cirurgia com a finalidade de nos familiarzarmos com o método (Tab. 1) Cinco dêsses pacientes foram submetidos a exame eletrocardiográfico contínuo durante a manobra. (Fig. 3). O exame dos traçados obtidos não demonstrou nenhuma alteração, fato que evidencia a inocuidade da manobra do ponto de vista cardíaco. Durante o período pós-operatório dêsses pacientes não observamos qualquer manifestação pulmonar que pudesse estar relacionada à hiperpressão pulmonar, a que foram submetidos.

Posteriormente, em 5 pacientes, a utilização da manobra permitiu a obtenção, com facilidade, de angiografias contrastadas, com finalidade diagnóstica. (Tab. II) Num paciente, a interrupção circulatória necessária para o exame

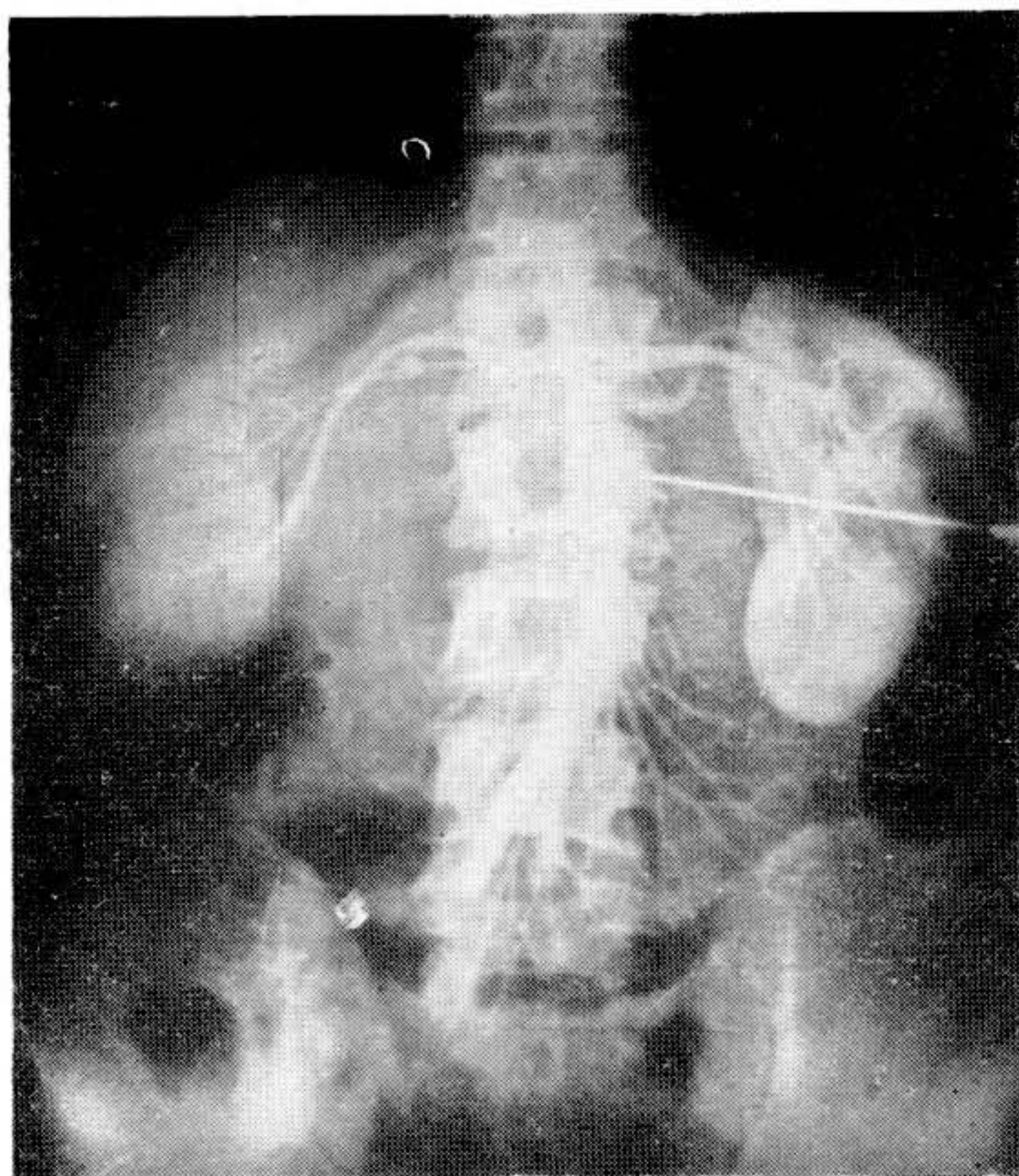


FIG. 2 — Aortografia obtida com o método descrito.

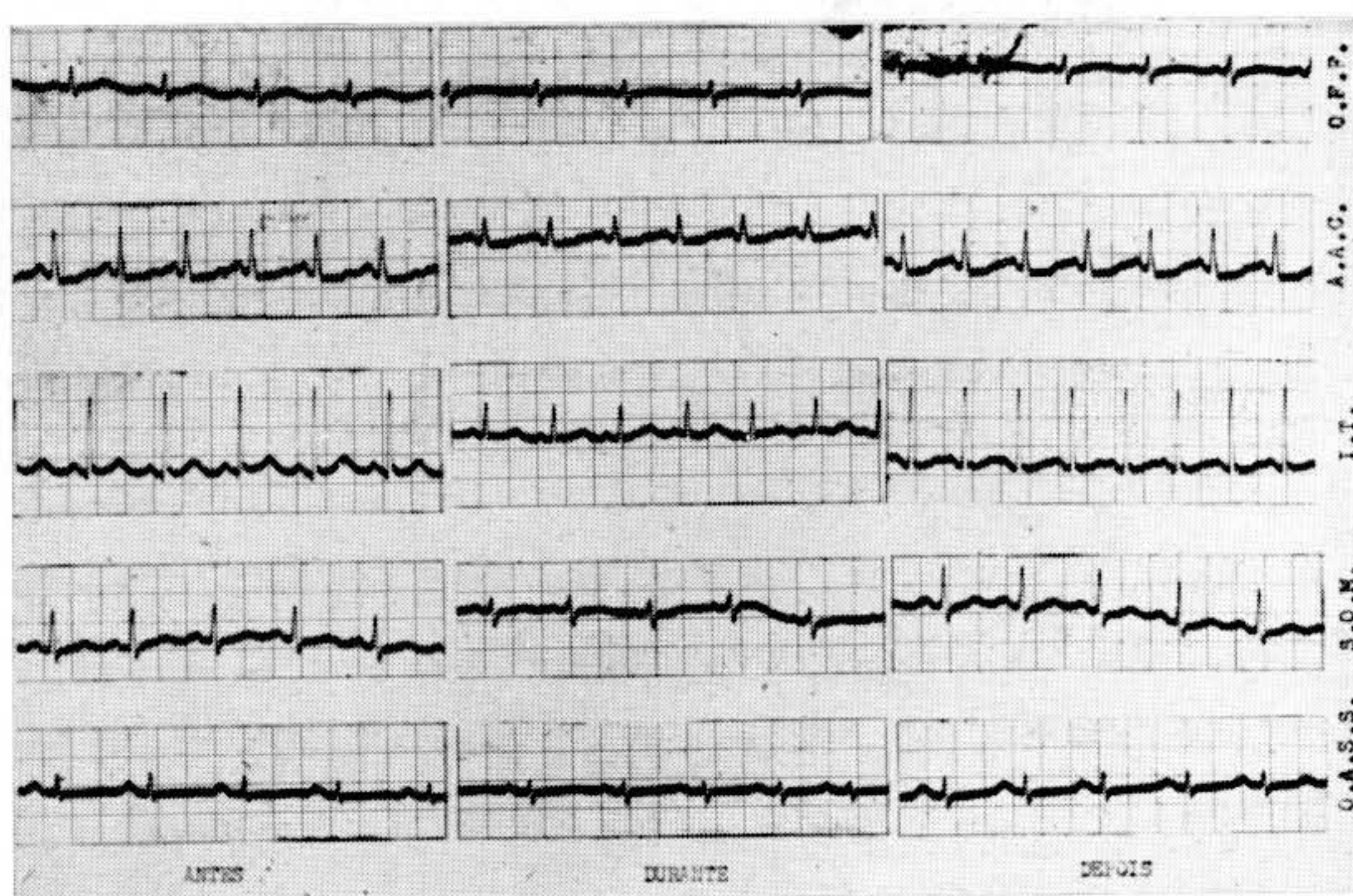


FIG. 3 — Traçados eletrocardiográficos tomados no ato operatório, antes, durante e depois da manobra de Valsalva.

TABELA 1

VALORES DO PULSO E DA PRESSÃO ARTERIAL, OBTIDOS DURANTE O ATO DE ANESTÉSIA, ANTES E DEPOIS DA MANEIRA DE PALMAIRA
 PRESSÃO INTRA-TRAQUEAL (em H₂O) NECESSÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PULSO ARTERIAL

Nº	PACIENTE	ANESTÉSICO	CIRURGIA	1ª HIPOTENSÃO			2ª HIPOTENSÃO		
				P.A.	Pulso	Desaturação Pulmolar (em H ₂ O)	P.A.	Pulso	Desaturação Pulmolar (em H ₂ O)
1	O.F.B.	18.030	Colicistectomia	120x90	100	22	130x90	120	20
2	C.F.B.	465	Proctosigmoidoscopia	130x80	100	33	140x90	100	35
3	M.A.V.O.	15.092	Colicistectomia	110x80	100	25	120x80	90	23
4	O.F.B.	17.919	Transversotomia	160x120	100	25	180x135	100	23
5	P.F.	16.091	Pedunculo de transverso-estomia	120x80	90	25	130x90	95	24
6	O.F.B.	1.653	Exstirpação de cisto de ovário	110x70	100	36	120x75	90	36
7	L.O.P.	16.769	Gastrectomia	140x100	80	28	160x105	92	26
8	A.B.B.	17.349	Gastrectomia	120x80	90	23	125x80	90	24
9	A.A.C.	17.210	Pituita	90x65	100	36	110x90	120	-
10	P.A.F.	2.210	Gastrectomia	110x90	80	25	140x100	84	27
11	A.O.M.	17.744	Histerectomia	140x90	110	35	130x90	120	-
12	J.O.P.	15.618	Plástica ventral	130x100	150	38	150x100	120	36
13	O.M.O.	3.090	Ressecção agnathica nasofaringeal	100x70	100	39	110x75	88	21
14	J.A.L.	20	Transversotomia	130x80	120	42	140x80	140	43
15	O.A.S.S.	17.004	Colicistectomia	120x90	106	30	130x90	106	31
16	L.F.	17.324	Arteriotomia tifoidea	130x80	120	36	140x90	120	35
17	P.M.	3.624	Cisto ovario	120x90	114	26	130x90	120	26
18	A.P.	17.690	Cisto ovario	115x70	94	30	95x65	100	32
19	A.F.C.	508	Colicistectomia	125x70	120	25	120x70	126	25
20	J.B.S.	6.676	Transversotomia	140x100	86	25	150x100	100	25
21	M.B.F.	16.338	Histerectomia	105x80	110	25	95x80	112	25
22	A.M.P.	6.140	Ressecção de útero	120x90	80	35	130x100	84	35
23	M.F.M.	17.399	Histerectomia	125x100	108	38	130x120	96	35
24	A.L.S.	16.376	Exstirpação de útero	130x80	100	30	135x100	106	32
25	A.B.	16.169	Pedunculo de transverso-estomia	100x60	96	22	110x70	94	22
26	M.S.P.	14.006	Gastrectomia	110x80	120	20	120x80	120	20
27	O.A.B.	17.602	Arteriotomia axila-femoral	125x85	100	30	130x90	100	30
28	L.F.F.	17.080	Histerectomia	140x80	110	30	140x75	120	32
29	L.S.L.	20	Arteriotomia	125x95	130	48	120x80	120	48
30	M.A.V.B.	14.576	Ressecção de útero	105x70	120	48	120x70	120	45
31	O.B.	12.948	Tiroidectomia	130x100	130	48	140x90	130	48
32	S.B.P.	17.918	Degastrectomia	100x70	66	40	120x80	90	40
33	P.B.	17.048	Gastrectomia	120x70	110	10	130x80	120	20
34	A.B.	5.689	Proctectomia	130x70	100	25	130x80	120	25
35	L.B.	15.998	Ressecção de útero	180x100	120	28	180x100	100	28
36	S.O.	18.252	Transversotomia	100x80	90	28	100x70	70	31
37	O.B.J.	17.919	Histerectomia	150x100	100	32	170x100	100	30
38	S.O.J.	18.110	Colicistectomia	170x100	90	28	150x100	90	28
39	A.B.P.	17.671	Arteriotomia axila-femoral	90x70	80	32	75x65	70	32
40	J.A.	17.691	Histerectomia	120x70	104	28	120x80	94	28
41	J.C.	17.364	Degastrectomia	100x70	108	16	110x80	104	17
42	L.F.B.	17.090	Laparotomia exploradora	100x85	140	28	100x80	140	30
43	A.L.S.	18.295	Exstirpação de útero	110x80	112	45	120x80	120	45
44	M.B.	17.903	Gastrectomia	170x90	120	38	170x90	130	38
45	M.L.L.	12.745	Tiroidectomia	140x100	120	30	140x100	120	28
46	L.B.	15.983	Tiroidectomia	130x80	100	28	145x85	120	30
47	O.P.B.	18.030	Arteriotomia	100x70	120	28	120x80	120	28
48	L.B.	15.238	Histerectomia	160x100	120	35	200x20	200x30	35
49	O.B.O.	18.214	Colicistectomia	130x100	130	28	135x100	130	27
50	M.J.L.	4.522	Tiroidectomia	120x70	100	23	120x80	100	25

* Pacientes submetidos a 200 antes, durante e depois da anestesia de Palmaira.

TABELA II

VALORES DO PULSO E DA PRESSÃO ARTERIAL ANTES E DEPOIS DA MANOBRAS DE VALSALVA
EM PACIENTES SUBMETIDOS A EXAME ANGIOCARDIOGRÁFICO

Nº	PACIENTE	REGISTRO	DIAGNÓSTICO	5' antes		INSUFLAÇÃO PULMONAR (com H ₂ O)	5' depois	
				P.A.	Pulso		P.A.	Pulso
1	J.M.	8.237	Aneurisma aorta-abdominal	140x100	120	45	120x 70	140
2	O.M.	1.343	Aneurisma aorta torácica	130x100	110	35	130x 80	120
3	C.R.	16.477	Aneurisma aorta torácica	140x110	120	45	120x 70	110
4	V.C.B.	15.845	Coarctação da - aorta	180x120	120	48	180x120	110
5	S.M.	17.544	Malformação renal	150x110	110	42	160x120	120

foi de 30 segundos. Neste caso observamos o reaparecimento do pulso radial antes do término da manobra.

A hiperpressão máxima, necessária para o desaparecimento do pulso radial, foi, em nossos pacientes, de 40 cm H₂O e a mínima de 10 cm H₂O.

A pressão arterial e o pulso, tomados antes e depois da manobra, mostraram pequenas variações (Tab. I), que podem ser consideradas como normais.

No cão em que a sonda endotraqueal foi somente pinçada houve diminuição da pressão intrapulmonar, permitindo o reaparecimento do pulso femural antes do fim da manobra (Fig. 4). No cão em que a pressão intrapulmonar foi mantida constante, através do tubo em Y, o pulso femural só reapareceu após o término da manobra (Fig. 5).

DISCUSSÃO

Durante as angiografias, existe grande dificuldade na obtenção das chapas radiográficas, pois a onda sanguínea do coração e dos grandes vasos é tal, que faz com que o contraste injetado no seu interior seja rapidamente eliminado. Daí a necessidade do uso de aparelhagem de alto custo, que permita tirar chapas muito rapidamente. Entretanto, mesmo com aparelhagem muito especializada, a obtenção de contornos nítidos é bastante difícil, devido à grande mobilidade dos vasos e das paredes cardíacas.

A hiperpressão pulmonar, produzida pela manobra de Valsalva, determina uma compressão das veias cavas e do próprio coração, criando condições que impedem o enchimento diastólico das cavidades cardíacas. (4) Depois de alguns batimentos o coração esvazia-se, havendo diminuição do fluxo

sangüíneo através da aorta. Essa redução circulatória momentânea facilita a técnica das angiografias, permitindo o emprego de soluções menos concentradas, injetadas sob pressão moderada, e o uso de aparelhagem de raio X comum (3, 6). Nossos resultados confirmam os achados desses autores, demonstrando a importância da manobra de Valsalva para esse tipo de exame. (Tab. II e Fig. 1 e 2). Em todos os nossos pacientes foi possível a utilização do respirador de Takaoka, pois a pressão pulmonar máxima necessária para o desaparecimento do pulso radial não ultrapassou 48 cm H₂O. Devemos lembrar que a válvula de segurança do respirador não permite a obtenção de pressões intrapulmonares superiores a 50-55 cm H₂O. Esses valores variam com o aparelho e com o fluxo de oxigênio com que o paciente está sendo ventilado. Nos casos em que fôr necessário o uso de pressões superiores àquelas, a mola da válvula de segurança do respirador deverá ser estirada ou então substituída por outra mais resistente. Esse artifício permite a obtenção das hiperpressões desejadas.

Num paciente submetido a exame angiocardiógráfico, em que o equivalente da manobra de Valsalva durou 30 segundos, houve reaparecimento do pulso radial antes do término da manobra. Esse fato concorda com nossos achados experimentais, onde foi verificado que o simples pinçamento da sonda endotraqueal não é suficiente para manter a pressão intrapulmonar por muito tempo (Fig. 4). O oxigênio difundindo-se pelos alvéolos pulmonares, faz com que a pressão caia permitindo o reaparecimento do pulso radial. Nas manobras mais prolongadas, por esse motivo, a perda de oxigênio deve ser compensada. Nesses casos a introdução de um tubo em Y entre a sonda endotraqueal e o respirador de Takaoka permite resolver o problema (Fig. 5) por manter uma pressão intrapulmonar constante sendo o excesso de O₂ eliminado pelo ramo livre do Y.

Eletrocardiogramas tomados antes, durante e depois do equivalente da manobra de Valsalva nos 5 pacientes, mostraram ligeiras alterações na frequência cardíaca e na amplitude dos acidentes eletrocardiográficos. Em todos os casos houve diminuição mais ou menos acentuada do tamanho das ondas P, QRS e T, que entretanto voltava ao normal assim que se encerrava a manobra. Notou-se também uma taquicardia ligeira durante a manobra, que se intensificava no seu término. As alterações de amplitude das ondas eletrocardiográficas devem estar na dependência das modificações da relação coração-caixa torácica, sofridas durante a manobra.

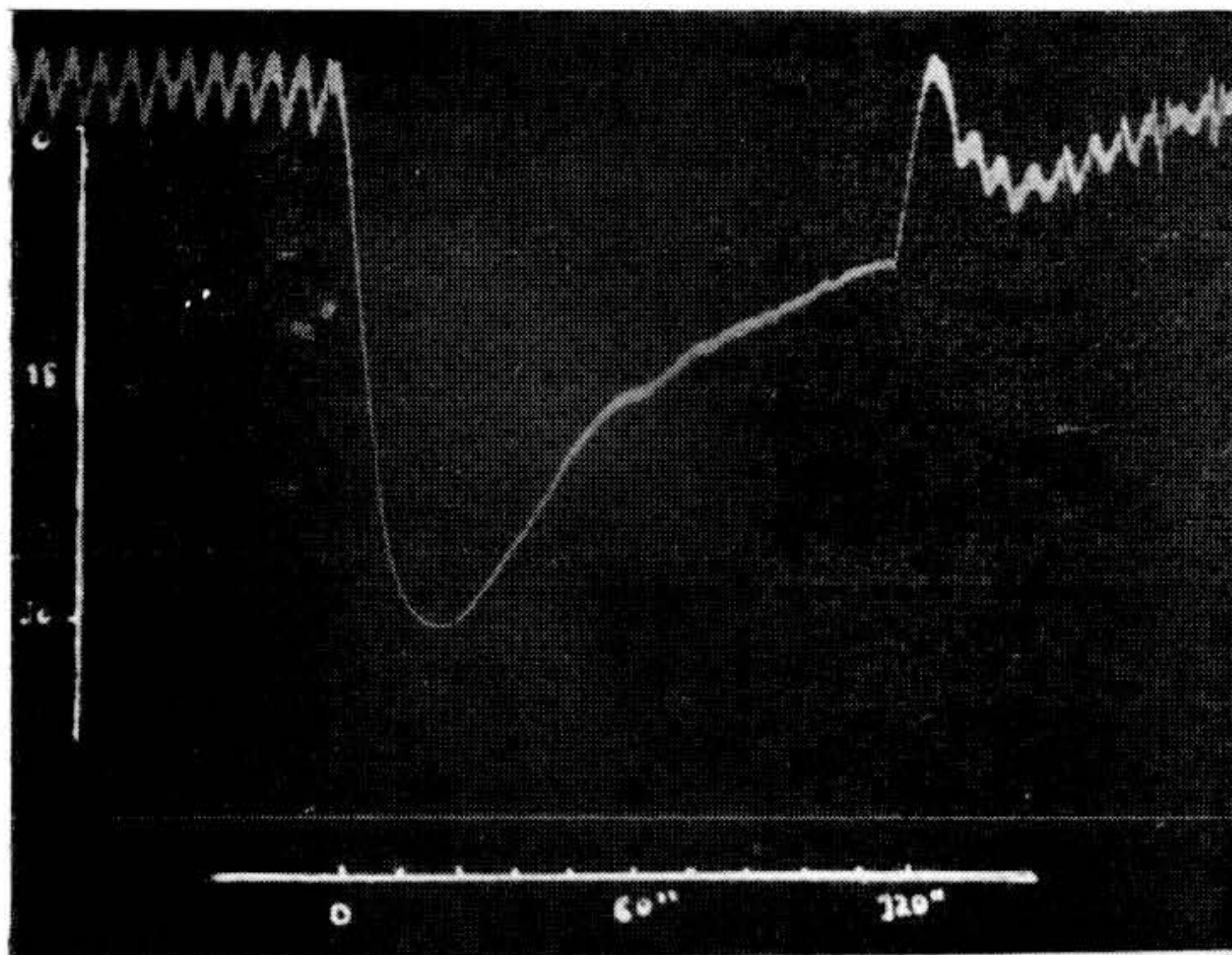


FIG. 4 — Registro quimográfico da pressão intrapulmonar de cão, com clampeamento da sonda endotraqueal (interrupção do fluxo de oxigênio). Em abscissas o tempo e em ordenadas a pressão intrapulmonar.

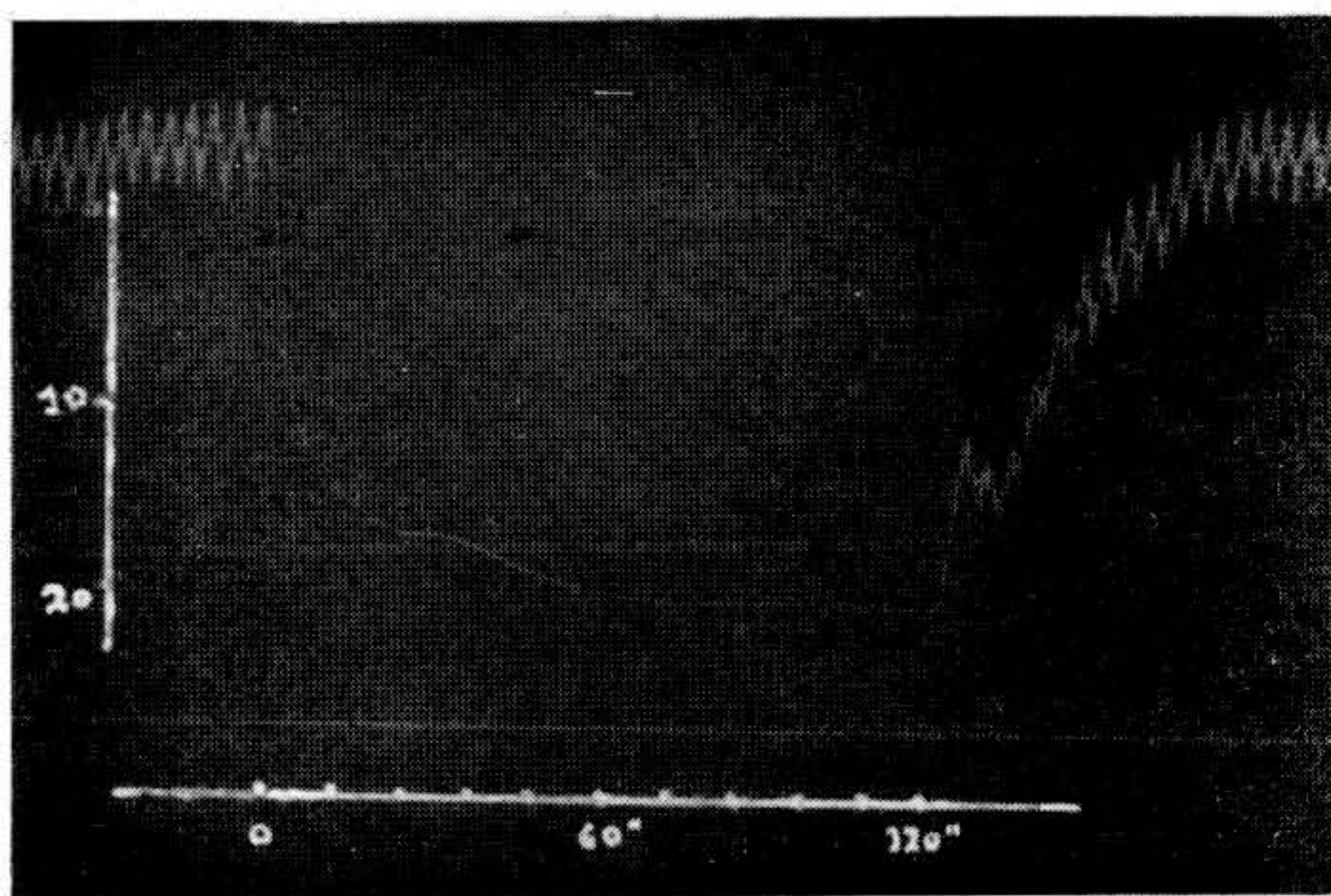


FIG. 5 — Registro quimográfico da pressão intrapulmonar de cão. Mesmo método da fig. 4.

O fato dos traçados eletrocardiográficos nada ter revelado de anormal ressalta a inocuidade da manobra. Entretanto se a manobra fôr executada por tempo prolongado, devido à diminuição do fluxo através da aorta, haverá a possibilidade do aparecimento de alterações cardíacas e encefálicas.

A possibilidade de ruptura de alvéolos pulmonares, com as pressões intrapulmonares utilizadas é remota, a não ser que exista presença de bolhas enfisematosas. Devemos lembrar que normalmente um ato de tosse produz uma pressão intrapulmonar que pode atingir 80-90 cm H₂O (⁵) enquanto que o esforço de defecação pode produzir pressões ainda maiores. As pressões requeridas para a ruptura da caixa torácica e com musculatura abdominal íntegra, giram ao redor de 140 cm H₂O (⁶). Nossos pacientes nos exames pós-operatórios, não revelaram nenhuma anormalidade para o lado pulmonar que pudesse estar relacionada com o equivalente da manobra de Valsalva.

CONCLUSÃO

O equivalente à manobra de Valsalva é inócuo, com os níveis de pressão e duração que empregamos. Não há alterações cardíacas, nem pulmonares.

Com a manobra, o estudo angiocardiógráfico é facilitado, permitindo o uso de aparelhagem de raio X comum e pequena quantidade de contraste.

O respirador de Takaoka permite, com facilidade, a obtenção e a manutenção da hiperpressão pulmonar para a manobra.

RESUMO

Os autores fizeram uso do respirador de Takaoka para a obtenção de hiperpressão pulmonar (equivalente à manobra de Valsalva), com a finalidade de facilitar o estudo angiocardiógráfico.

Inicialmente verificam a pressão necessária para o desaparecimento do pulso radial em 50 pacientes cirúrgicos. A parte experimental é realizada em 2 cães.

A seguir aplicam o método com sucesso em 5 pacientes submetidos a angiocardiógrafias tóraco-abdominais.

THE USE TAKAOKA'S RESPIRATOR TO PRODUCE DELIBERATE PULMONARY HYPERPRESSURE FOR ANGIOCARDIOGRAPHY

The Authors used Takaoka's Respirator to obtain deliberately high intrapulmonary pressures during angiocardio-graphic studies. This is equivalent to

Valsalva's maneuver, and purportedly slows down Blood flow allowing better radiographic studies of the aortic circulation and its pathology.

Experimental studies were done in 2 dogs, before it was applied to 50 surgical patients under general anesthesia. The pressure that was necessary to cease radial pulse ranged from 10 to 48 cm H₂O. There were only slight alterations of pulse and blood pressure after the procedure. The E.K.G.'s showed shortening of the P, QRS, and T waves during the high pressure period (10 seconds), that disappeared right after the pressure was released.

The method was used in 5 patients for diagnostic angiocardiology. It warranted perfect plates without specialized X ray machines, and with small amounts of radio-opaque contrast. There were no complications. Caution should be taken to prevent rupture of alveoli, particularly in emphysematous patients.

BIBLIOGRAFIA

1. ALMEIDA, A. P., SARAIVA, P. A. P. e MOSTERIO, E. B. — Contribuição para o estudo da hipertensão pulmonar experimental — Rev. Assoc. Med. Brasil. 5: 296, 1959.
2. BOEREMA, I. and BLICKMAN, J. R. — Reduced intrathoracic circulation as an aid in angiocardiology. An experimental study. — J. Thoracic Surgery 30: 129, 1955.
3. BOEREMA, I. — L'angiocardigraphie pendant L'élévation de la pression atmosphérique intrabronchique. — Poumon et coeur 12: 143, 1956.
4. HUMPHREYS, G. H. MOORE, R. L., H. C. and APGAR, V. — Studies of the cardiac output of anesthetized dog during continuous and intermittent inflation of the lung. — J. Thoracic Surg. 7: 438, 1937.
5. MUSHIN, W. W., RENDELL-BAKER, L. and THOMPSON, P. W. — Automatic ventilation of the lungs. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 1959.
6. TEIXEIRA, J. e VAZ, A. — Princípio da circulação reduzida em angiografia. — Rev. Bras. de Cir. 32: 387, 1956.
7. ZACLIS, J. e ALMEIDA, A. P. — Pan angiografia cerebral. — Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 15: 211, 1957.
8. ZACLIS, J. — Visibilização radiográfica de todo o sistema vascular encefálico mediante injeção de contraste em uma única artéria. — Pan angiografia cerebral. — Arquivos de Neuro Psiquiatria. 17: 1, 1959.

DR. RUBENS LISANDRO NICOLLETI
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Ribeirão Preto — SP.

A comissão organizadora do III Congresso Mundial de Anestesiologia (1964) aguarda sua colaboração para prestigiar a Anestesiologia Brasileira, enviando sua taxa de inscrição anual de Cr\$ 2.000,00.