

ANESTESIA HIPOTENSIVA

(Evaluación en 53 operaciones)

DR. PETER SAFAR (*)

CONSIDERACIONES GENERALES

Diferentes técnicas han sido aplicadas en el pasado para reducir la hemorragia operatoria, con la idea de facilitar el trabajo del cirujano y hacer que las operaciones sangrantes sean más seguras para el paciente. Casi todas estas técnicas estaban dirigidas a rebajar la presión arterial. Se las llamó: "Hipotensión controlada", "Hipotensión deliberada" o "Anestesia hipotensiva".

La hipotensión no es necesariamente dañina si es causada por vasodilatación, mientras el volumen sanguíneo circulatorio permanece normal. Esto fué demostrado en los animales de laboratorio (1, 2), en los que la hipotensión prolongada, cuando es producida por vasodilatación, probó ser inocua, en tanto que el mismo grado de hipotensión cuando es causada por hemorragia, determinó la muerte. También en el hombre hay una diferencia básica entre la hipotensión por agentes que dan bloqueo ganglionar y la producida por el shock hemorrágico. La dilatación arterial causada por los agentes que blanquean los ganglios autónomos, parece mantener una buena circulación periférica, aun con hipotensión profunda; lo que se puede apreciar por la buena circulación capilar (lecho ungueal), por la piel caliente, seca y sonrosada y por la venas subcutáneas llenas también en las extremidades. El volumen sanguíneo circulante se mantiene normal. Por otra parte, la hemorragia causa va-

(*) Del Departamento de Anestesiología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas.

soconstricción periférica compensatoria que perturba la circulación periférica, dando isquemia tisular y finalmente éxtasis, que se puede ver en los dedos y labios cianóticos y en la piel fría y húmeda. Hay vasoconstricción renal y el volumen sanguíneo está reducido.

Hemorragia artificial por arteriotomía, durante la operación, con retransfusión post-operatoria, es una técnica que fué usada para producir hipotensión controlada (3, 4). Ella imita el shock hemorrágico y lleva el peligro de daño isquémico irreversible de los órganos vitales, que también puede presentarse en un punto en que la presión sanguínea todavía no está reducida, por la vasoconstricción compensatoria activa del paciente. Es por consiguiente defectuosa.

Cambiando la posición del paciente con el fin de que el campo operatorio esté elevado, uno puede intentar producir "*isquemia postural*". Sin embargo este cambio de posición solo, frecuentemente no reduce la presión sanguínea, desde que no se procura inhibir el control vasomotor corporal. Si una persona sana, despierta o bajo anestesia general superficial, es cambiada de la posición supina a la de Trendelenburg invertida, la presión sanguínea puede mantenerse o aún elevarse. Pero bajo anestesia profunda, puede bajar.

Los anestesiólogos en los últimos años han demostrado, que una combinación de parálisis vasomotora y cambio de posición puede mantener la presión sanguínea a niveles muy bajos sin gran peligro para el paciente.

La parálisis vasomotora puede ser obtenida por uno, o por una combinación de los siguientes factores: 1) bloqueo nervioso espinal o epidural alto; 2) agentes bloqueadores ganglionares, como el TEAB (Bromuro de Tetraetilamonio), C5 (Sales de pentamethonio), C6 (Sales de Hexamethonio), Pendiomid, Arfonad y otros; 3) agentes anestésicos generales que causan vasodilatación periférica (p.e.eter, pentothal); 4) los opiáceos; 5) drogas curarizantes naturales (como d-Tubocurarina), que tienen una actividad bloqueante ganglionar e histamínica.

Las técnicas 1) y 2) representan las más aplicadas. La 3), 4) y 5) deben ser tenidas en mente como factores adicionales si 1) y 2) no consiguen reducir la presión sanguínea al nivel deseado.

1). *La anestesia espinal alta* fué introducida con este objeto, primero por Griffith y Gillies (5, 6). Esta técnica puede tener las siguientes desventajas, en comparación al uso de los agentes bloqueadores ganglionares; la anestesia espinal bloquea los impulsos simpáticos, pero no los del vago, y así, causa un desequilibrio del sistema nervioso autónomo, (se supone que los agentes ganglioplégicos bloquean ambos im-

pulsos simpáticos y parasimpáticos, dando así una estabilización). El bloqueo simpático es menos completo con anestesia espinal extensa que con el bloqueo farmacológico (7). Para las intervenciones de la mitad superior del cuerpo, la anestesia espinal tiene que ser combinada con anestesia general endotraqueal (8), que hace esta técnica más complicada. Hay fallas en reducir la presión sanguínea al nivel deseado, tanto con la anestesia espinal como con los agentes ganglioplégicos. La posibilidad de complicaciones neurológicas posteriores a la anestesia espinal es otra desventaja. No tenemos experiencia personal con esta técnica.

2). *Isquemia postural con agentes bloqueadores ganglionares.* Es la técnica más difundida de anestesia hipotensiva. Paton y Zalmis (9,10) demostraron que ciertos compuestos del methonio bloquean los ganglios del sistema nervioso autónomo. Estas drogas producen un efecto hipotensivo mucho más pronunciado que el TEAB. Enderby, (11,12,13, 14), es el creador de la técnica clínica.

Varios miles de operaciones se han realizado desde entonces bajo anestesia hipotensiva (14-22) (1) y particularmente, la literatura europea está llena de entusiasmo. Algunos llaman la atención hacia sus peligros (13-23-27) (4). La mayor parte de las operaciones reportadas en esta literatura podían realizarse fácilmente con la anestesia normotensiva. ¿Es justificado en estos casos escoger la hipotensión controlada?. Para responder a esta pregunta el análisis crítico en la literatura es muy escaso. En nuestro conocimiento, por ejemplo, no hay informes de la medida de la hemorragia operatoria durante la anestesia hipotensiva. Nosotros trataremos aquí de analizar tales datos.

MATERIAL Y METODO

La base de esta comunicación es, las primeras 53 operaciones realizadas bajo hipotensión controlada en el servicio de Anestesia del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas, desde febrero de 1953.

Para las operaciones "típicas" no complicadas, igual número de las mismas operaciones se ejecutan bajo anestesia normal, a modo de comparación. 40 mastectomías radicales "típicas" consecutivas se realizaron alternadamente, bajo anestesia normotensiva e hipotensiva, 20 de cada una.

(1) Aquí no hemos tratado de anotar toda la literatura después de Enderby.

LAMINA I

RESUMEN DE 53 OPERACIONES REALIZADAS BAJO HIPOTENSION CONTROLADA

PAC	EDAD SEXO	TIPO OPERACION	P.A. normal mm.Hg.	C6 Dosis total Induc mgr.	C6 Dosis total Mant. mgr.	Kx ba- ja de P.A.siz t6lica mm.Hg.	P.A.siz t6lica, mm.Hg. Op (pro sedio)	Tiemp. Hipot. asnor de 80 mm.Hg min.	Tiemp. opera- cion min.	Ayudada a cirujia por isqug- mia (Imp. clfnica)	Perd. sang. total pesa- da (cc)	Druga vasopre- sora u- sada des- pues Hipot.	Cambio max Frec.pulso despues C6 Pulso min.
1	AT 54 F	Mastectomia radical	160/90	100	0	45	63	90	145	Excelente	720	SI	0
2	VD 40 F	"	145/90	125	0	60	63	110	140	Buena	620	No	+ 20
3	MA 45 P	"	120/90	100	0	40	50	70	110	Excelente	316	No	+ 30
4	EA 42 P	"	140/80	100	0	48	52	80	110	Buena	346	No	+ 30
5	CA 52 P	"	140/80	50	0	0	67	80	120	Buena	540	SI	0
6	DL 49 P	"	140/90	62	0	40	59	75	140	Buena	540	SI	0
7	SA 28 P	"	130/70	125	0	78	83	5	125	Poco	566	No	+ 40
8	JA 46 P	"	140/80	175	0	65	73	60	125	Excelente	322	SI	+ 30
9	JT 38 P	"	130/95	100	0	60	59	90	170	Buena	378	No	+ 40
10	JV 56 P	"	120/60	75	0	0	73	45	140	Excelente	342	SI	+ 20
11	JC 37 F	"	120/80	75	0	55	65	85	140	Excelente	706	No	+ 30
12	MA 51 F	"	100/60	175	0	48	57	60	80	Excelente	202	No	+ 10
13	RU 61 P	"	180/90	75	0	40	63	80	175	Excelente	212	SI	+ 20
14	RL 28 F	"	120/80	200	25	62	78	20	160	Excelente	290	No	+ 25
15	FF 33 F	"	150/90	100	25	45	51	75	130	Excelente	162	SI	+ 30
16	FS 54 F	"	160/100	100	25	75	84	5	150	Excelente	280	SI	0
17	LD 33 F	"	110/80	75	0	60	66	70	150	Buena	394	SI	+ 40
18	JA 18 F	"	100/70	50	0	50	66	80	200	Poca nada	638	No	+ 25
19	CA 58 F	"	150/90	50	0	50	69	140	240	Buena	332	SI	0
20	IV 47 F	"	130/80	150	100	70	77	45	105	Buena	372	No	+ 65
21	AV 39 F	"	135/90	100	100	80	82	0	130	Nada	610	No	+ 70
22	ZS 28 F	"	120/80	225	175	60	82	0	165	Poco	990	No	0
23	CL 50 F	Neumonect.(ca. adther.)	120/80	175	0	40	70	120	290	Excelente	548	No	+ 30
24	JV 46 M	" (Ca. Invas. mediast)	110/70	50	0	45	60	190	270	Excelente	788	No	+ 35
25	AF 53 M	" (Ca.)	110/100	100	25	60	68	115	300	Excelente	494	SI	+ 70
26	JP 36 F	Resec. 99g. pulm (c. h. d.)	140/80	300	100	70	76	150	305	Nada	412	No	+ 40

La pérdida sanguínea, fué medida por la técnica gravimétrica de Wangensteen (28) en todos los casos, excepto en los de neurocirugía. El grado en que ésta técnica de anestesia facilitó la intervención quirúrgica, fué estimado por el cirujano. Todos los pacientes fueron adultos, jóvenes o de edad media (Lám. 1); todos tuvieron un cuidadoso examen médico, incluyendo un electrocardiograma preoperatorio; los pacientes con nefropatías, antecedentes de angina pectoris, ECG patológico, hipertensión complicada severa, arterioesclerosis evidente, severa anemia o hipovolemia, no fueron sometidos a esta técnica. La obesidad y la hipertensión esencial no complicadas, no fueron consideradas como contraindicaciones.

Las operaciones están aquí divididas en dos grupos, de acuerdo a su análisis.

1). Números 1-20 y 23-32 de la lámina 1, son grupos de operaciones "típicas", no complicadas, comparables con un número similar de operaciones bajo anestesia normotensiva. Las condiciones quirúrgicas fueron mantenidas tan idénticas como era posible en los grupos comparados; todas las operaciones del mismo tipo fueron realizadas por el mismo cirujano, con el mismo ayudante, empleando la misma técnica quirúrgica. La técnica de hipotensión controlada fué también muy uniforme. En esta serie, no están incluidos los pacientes con lesiones muy extensas, con pesos corporales extremos, ni los fracasos completos de producción de hipotensión controlada. La anestesia endotraqueal por inhalación, con éter como agente principal, con el paciente colocado en posición horizontal.

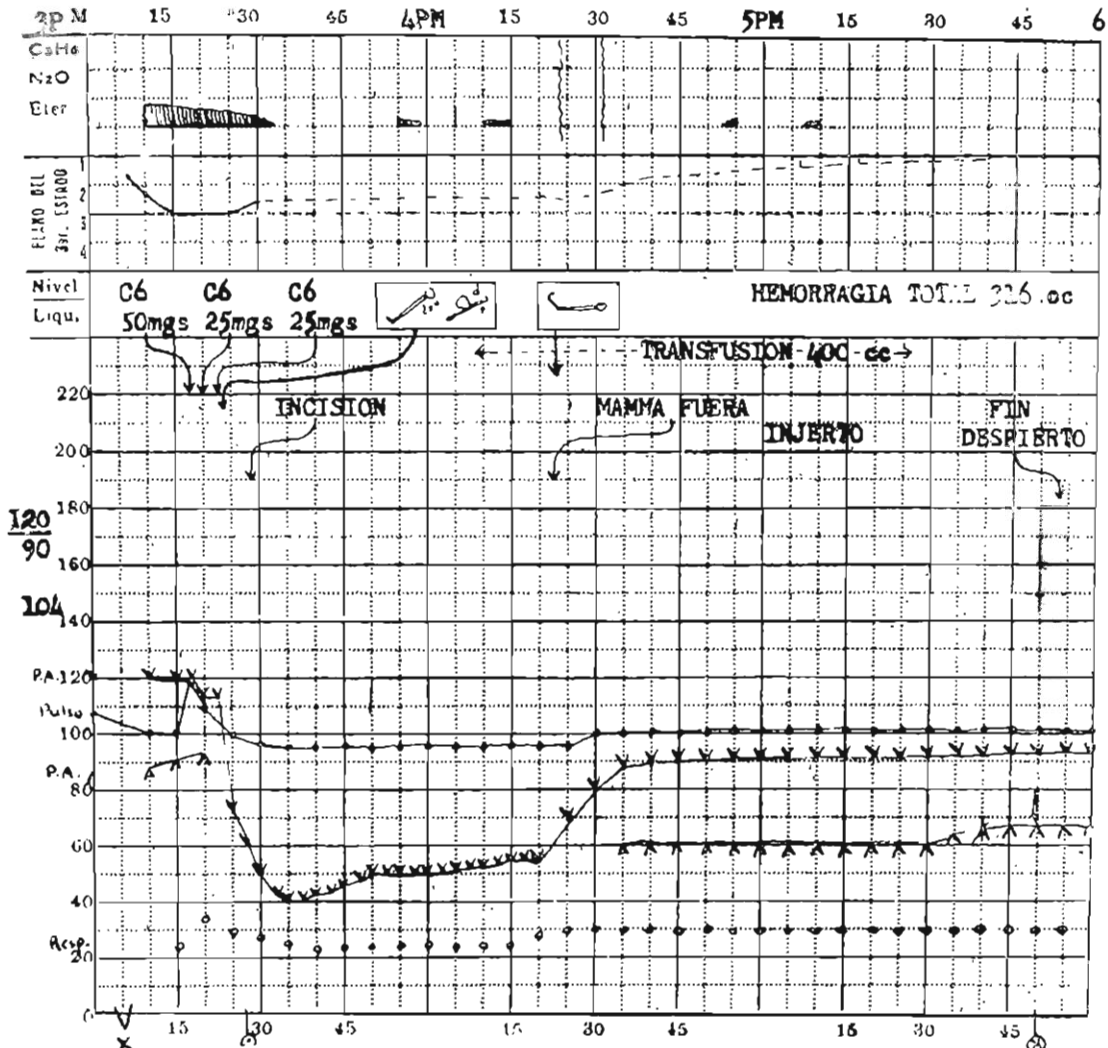
2). Los números, 21-22 y 33-53 de la lámina 1, fueron operaciones "atípicas" o complicadas. No fueron empleadas para el estudio comparativo. Algunos casos de este grupo fueron experimentales y la técnica hipotensiva, varió algo de la que será descrita aquí.

TECNICA DE LA ANESTESIA HIPOTENSIVA

En general, la técnica aplicada aquí fué la de Enderby (11-14), con algunas modificaciones. La vasoparálisis fué producida por el Bromuro de Hexamethonio, (2) seguido por el cambio de posición para producir isquemia postural en el campo operatorio. (Fig. 1).

(2) Bistrium (Bromuro de Hexamethonio) fué suministrado por la Casa Squibb, Lima, Perú.

Nombre M. A. M. Edad 45 Est. fis 1
 Peso 63 Estat 168 Hb 12.6 Hc 45 Coni. rec no
 Premedicación Morfina 10 mgs, Escopol. 0.5 mgs Tiempo 1.50 PM



Agentes { PENTOTHAL 400 mgs ETER - O2
SUCCINYLCHOLINE 40 mgs
 Técnica (e.v. para INTUBACION) CIRC/CERR.
 Operación MASTECTOMIA RADICAL DERECHA

Cirujanos Dr. E. C.
 Anestelistas Dr. P. S. Instrument. _____
 Posición d.o.d.-Trend.inv. Recup. refl. rec. tiempo. 0 LTB si
 Vom. no Agit. no Otros no

Figura 1.— Una hoja típica de una anestesia hipotensiva.

Los pacientes recibieron usualmente Morfina 10 mgrs. y Atropina o Escopolamina 0.5 mgrs. una hora antes de la anestesia. En posición supina se realizó la inducción de la anestesia y la intubación endotraqueal rápida con pentothal, (200-500 mgrs.) y succinilcolina (40-60 mgrs.). Inmediatamente después de la intubación se administró éter y O₂ y el paciente fué saturado y estabilizado en el segundo plano del tercer estado de anestesia con éter, y respirando espontáneamente. La cal sodada era nueva y se cambiaba cada 30 minutos para estar completamente seguros de la adecuada absorción de CO₂. La nueva oxigenación y la adecuada eliminación de CO₂ son de la mayor importancia durante la anestesia. Las respiraciones eran ayudadas o controladas cada vez que parecía necesario. Todas las toracotomías fueron realizadas bajo respiración controlada. En operaciones diferentes a las intratorácicas o intraabdominales se prefirió la respiración espontánea, desde que su alteración (irregular, bloqueante o tipo "Cheyne Stokes"), pueden servir como signos indicadores de isquemia cerebral, durante la fase hipotensiva. La vía endotraqueal se considera esencial para la seguridad de esta técnica. Cuando el paciente se ha estabilizado en la anestesia con éter y el cirujano estuvo listo para la incisión, se inyectaron 50 mgrs. de C6 intravenosamente y con lentitud (en cerca de 30 segundos); en los pacientes hipertensos y los de poco peso, solamente se inyectaron 25 mgrs. De aquí en adelante se mantiene continuamente un dedo palpando el pulso. La presión sanguínea se controló cada medio minuto; sino cambiaba o subía dos minutos después de la inyección de la primera dosis, se inyectaba otros 25 mgrs. i.v. y así, otros 25 mgrs. cada dos minutos hasta que se notaba la más ligera caída de la presión sanguínea. En este momento se volteó la mesa a la posición demostrada en la figura 2 (p.e. para mastectomía a la posición Trendelenburg inversa, y lateralizada, elevando el lado de la operación). Así la sangre se acumula en la parte baja del cuerpo y la presión sanguínea desciende considerablemente en la arteria humeral. Se alcanzó una presión sistólica entre 50 y 70 mm.Hg (3) debido a que el efecto de la dosis inicial de C6 es imprevisible, hemos preferido obtener la inducción de la vasoparálisis con esta técnica de dosis fraccionales. Una sola inyección de C6 i.v. produjo alguna respuesta hipotensora, ya dentro de dos minutos; sin embargo la hipotensión máxima se hizo evidente 5-7 minutos después de la inyección de C6 i.v. Varias dosis inyectadas con dos minutos de intervalo

(3) En adelante nos referiremos solamente a la presión sistólica en mm. Hg.

actuaron en forma aditiva, sin producir tolerancia y pudieron evitar una dosis inicial excesiva.

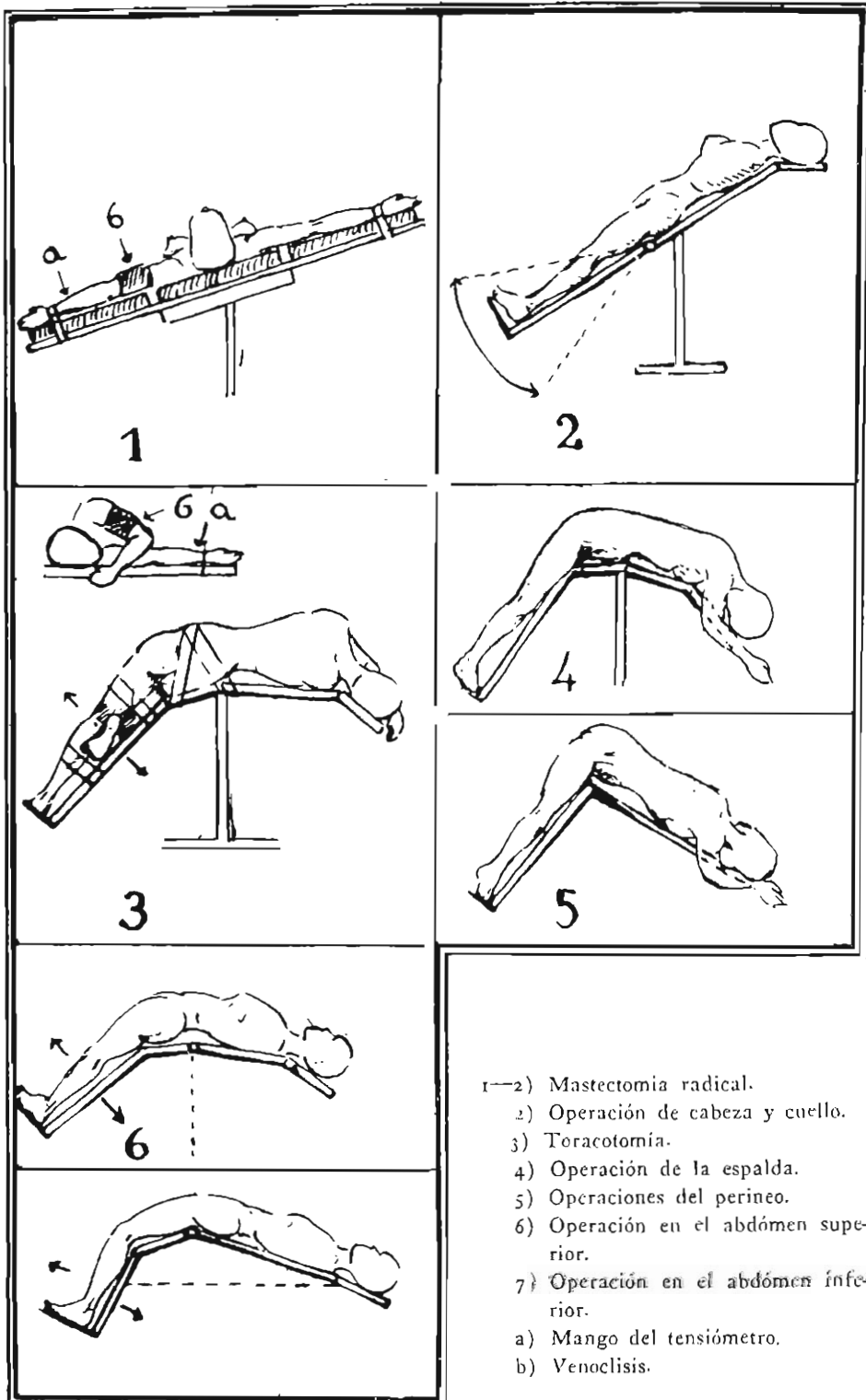
La dosis de inducción de la lámina 1 es la cantidad total de C6 inyectada con la serie inicial. Es muy importante conseguir el efecto total en esta inducción, puesto que las dosis posteriores de C6 durante la operación no pueden bajar más la presión sanguínea. Sujetos hipertensos, ancianos y arterioescleróticos, pueden desarrollar hipotensión profunda con dosis mucho menores que los jóvenes normotensivos.

Un paciente hipertenso de mediana edad (no de esta serie), bajo anestesia general corriente para una operación abdominal, al que se le aplicó 6 mgrs. de C6 i.v. tuvo una rápida caída de la presión sanguínea de 210 a 80. Otros pacientes (Lám. 1) recibieron 200 mgrs. C6 o más como dosis de inducción y no mostraron respuesta hipotensiva.

No tornamos la mesa al mismo tiempo de la inyección de la primera dosis de C6 porque observamos que ocasionalmente desaparece el pulso, probablemente debido a que el retorno venoso al corazón fué reducido demasiado pronto. No volteamos la mesa antes de la inyección de la hipotensión, quizá por el tono vasomotor compensatorio.

El cirujano no realizó la incisión antes de que la hipotensión fué inducida y que la baja presión sanguínea estuvo estabilizada. Después de la inducción, el nivel deseado de la presión sanguínea se controló en lo posible solamente aumentando o disminuyendo el grado de inclinación de la mesa. Se puede flexionar únicamente las piernas posteriormente con el fin de evitar movimientos del campo operatorio (Fig. 2). Si la presión sanguínea deviene imperceptible o el pulso radial desaparece, lo que puede ocurrir más frecuentemente dentro de los primeros minutos después del cambio de posición, se reduce el grado de flexión y se acelera la infusión de los fluidos intravenosos. Usualmente ésto es efectivo. En caso contrario, se puede emplear las drogas vasopresoras i.v. con cautela; no son fácilmente controlables y puede elevar la presión súbitamente en forma excesiva, perturbando la isquemia y el balance circulatorio. El control de la presión sanguínea por el método auscultatorio puede ser difícil en estos bajos niveles; se debe emplear la palpación y la oscilación. Nunca se debe permitir que la presión sanguínea caiga por debajo de 40. Toda vez que la presión tenía la tendencia de elevarse nuevamente, se usaba con éxito el eter, la morfina (5mgrs. i.v.) y en las operaciones torácicas y abdominales, la d-Tubocurarina y la respiración controlada, para suplementar el efecto C6 y la postura. La segu-

Figura 2.
 POSICION DEL PACIENTE BAJO ANESTESIA HIPOTENSIVA CON
 DROGAS GANGLIOPLEGICAS



ridad de esta técnica depende enteramente de la vigilancia y experiencia del anestesiólogo. Es esencial un control continuo, momento a momento, de los signos vitales del paciente. Siempre que se observe los signos indicadores de isquemia cerebral (cambios respiratorios) o isquemia miocárdica (desaparición del pulso, irregular o, bradicardia progresiva), la presión sanguínea debe ser elevada inmediatamente.

La anestesia fue mantenida siempre con eter-oxígeno en sistema de circuito cerrado. Generalmente se requirió menor cantidad de agente anestésico que en la anestesia corriente. El N₂O fue evitado, dado que la concentración de oxígeno había que mantenerla lo más alto posible. No se usó Ciclopropano, porque podía elevar la presión, lo empleamos solamente durante la última fase de la toracotomía, después de terminada la resección, deseando normalizar la presión.

La sangre fue reemplazada con la misma velocidad y en la misma cantidad, aproximadamente, que se perdía. Los pacientes bajo la influencia de los agentes gangliopérgicos no toleran un déficit de volumen sanguíneo.

Cuando la resección ha finalizado y se ha removido la pieza operatoria, la masa se pone horizontal, o si es necesario, en ligero Trendelenburg, que usualmente elevó prontamente la presión a 90-100. Solamente si no se podía elevar de esta manera la presión a 90 se usaba cautelosamente una droga vasopresora, justamente para proveer una presión de filtración suficiente para la diuresis y excreción del C₆.

Una presión sanguínea de 90-100 es suficiente para reconocer los puntos hemorrágicos. La hemostasia debe ser meticulosa. Una repentina y excesiva elevación de la presión sanguínea debe ser evitada, desde que puede causar hemorragia reactiva. Si una gradual elevación de la presión sanguínea es acompañada de un gradual aumento del tono vasomotor, teóricamente la pared vascular se contrae construyendo el trombo; evitando su expulsión.

En el *postoperatorio* los pacientes fueron mantenidos en ligero Trendelenburg o en posición horizontal hasta que comenzó la diuresis, la presión se estabilizó y la midriasis regresó como un signo de la desaparición de la acción del C₆. Una competente enfermera debía estar atendiendo continuamente a estos pacientes durante las primeras horas del *postoperatorio*.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los datos esenciales de las operaciones realizadas bajo hipotensión controlada están anotados en la lámina I. Los datos que podían

ser comparados con aquellos de las operaciones similares bajo anestesia normotensiva están anotados en las láminas 2 y 3.

a) *PERDIDA SANGUINEA Y FACILITACION DE LA CIRUGIA.*

Los fracasos en la reducción de la presión sanguínea por debajo de 80 (sistólica) por un período suficiente de tiempo ocurrieron en ocho operaciones (Nos. 7, 21, 22, 36, 37, 44, 49, 53) (4). Algunas de estas operaciones parecieron ser facilitadas, aunque no notablemente, a pesar de esta presión relativamente alta (Nos. 7, 37, 44, 53) (4). En todas las otras operaciones la presión sanguínea pudo ser reducida satisfactoriamente. Los pacientes previamente hipertensos parecían ayudados, ya con una presión de 80 (p.e. N° 16), mientras que varios normotensivos e hipotensivos requerían una hipotensión tan baja como 40-50 para demostrar una isquemia apreciable. La posición parece ser el factor decisivo. Cuando el sitio de la operación no podía ser elevado la isquemia no era apreciable (cirugía adominal). Una incisión en las partes más bajas del cuerpo siempre sangrará difusamente de venas y vasos capilares aún con hipotensión arterial muy baja.

La pérdida sanguínea total fué reducida en todos los casos de anestesia hipotensiva satisfactoria, en comparación con las normotensivas, sin embargo nunca vimos un "campo operatorio completamente seco", ni aún con una presión sanguínea de 40. La reducción de la pérdida sanguínea no estaba siempre en relación directa al grado de hipotensión. El N° 18 es un ejemplo de considerable hemorragia a pesar de la hipotensión de 60 y en el N° 16 la isquemia pareció excelente con una presión sanguínea solamente de 80. Si en una persona normotensiva se bajaba la presión sanguínea solamente a 80-90 con el bloqueo ganglionar, a veces, los pequeños vasos sangraban difusamente, aún con buena postura; entonces la pérdida sanguínea total podía ser reducida un poco, desde que la hemorragia era más lenta, aunque la hemostasia y disección no eran facilitadas; por eso creemos que en los pacientes normotensivos son necesarios los niveles de presión sanguínea entre 45 y 65 para ayudar apreciablemente a la cirugía.

En el análisis de los datos sobre la pérdida sanguínea tenemos que aclarar que bajo la anestesia normotensiva la cantidad de sangre perdida en la hemorragia durante las operaciones "típicas", varió grandemente de paciente a paciente, aún cuando las opera-

(4) Estos números se refieren siempre a la lámina 1.

ciones eran realizadas exactamente con la misma técnica quirúrgica (28). Estas diferencias no pueden ser explicadas enteramente por las variaciones del tipo constitucional, de la presión sanguínea o del tipo de anestesia. El estado vascular de los tejidos parece importante, el que depende de varios factores desconocidos, p.e. en las mamas, del estado hormonal.

La cantidad medida de la pérdida sanguínea no era paralela a la estimulación clínica, tanto en los casos hipotensivos, como en los normotensivos.

Bajo anestesia hipotensiva el flujo sanguíneo es más lento y la diferencia entre el O₂ arterial y el venoso, aumenta. Esto hace que la sangre arterial parezca de color rojo vivo en la incisión, en tanto que la venosa tiene un color muy oscuro.

MASTECTOMIA RADICAL.— Los puntos sangrantes podían pinzarse más fácilmente, desde que la hemorragia era más lenta; se emplearon menos pinzas y el tiempo requerido para la disección fué más corto. Sin embargo la lámina N^o 2 demuestra que esta diferencia no era tan impresionante. El tiempo operatorio total fué reducido solamente en 20-30 minutos. Esta ganancia no es importante para una operación que de todas maneras dura de dos a cuatro horas. La pérdida sanguínea en todos los casos hipotensivos fué menor que en el normotensivo más seco, sin embargo 8 fuera de 20, todavía perdieron más de 500 c.c. La transfusión sanguínea fué necesaria en todos menos uno; puesto que una pérdida de más de 200 c.c. no debe permanecer irreemplazada bajo bloqueo ganglionar. En los pacientes anémicos se dió aún más sangre que la perdida. Por otro lado, bajo anestesia normotensiva parecía perfectamente seguro p.e. transfundir solamente 500 c.c. si la pérdida era de 800 c.c. (también en presencia de discreta anemia). Esto significa que cada grupo debe ser transfundido y que la sangre ahorrada por la hipotensión fué en promedio de 450 c.c. por paciente.

OPERACIONES INTRATORACICAS.— Todas parecieron facilitadas y la pérdida sanguínea considerablemente reducida, particularmente en las resecciones más extensas. Esto no se debe a la reducción de la pérdida sanguínea de la apertura de la pared torácica (Lám. 3), (la incisión más seca bajo la hipotensión produjo una pérdida sanguínea de sólo 24 c.c., pero la masa seca bajo anestesia normotensiva perdió también únicamente 32 c.c. La incisión más hemorrágica bajo tensión perdió también 340 c.c., más que la hemorrágica bajo anestesia normal). Sin embargo la disección de las adherencias pleurales y la de las es-

estructuras hiliares, fueron todas notablemente facilitadas por la hipotensión. Las adherencias y tejidos intersticiales (vasa vasorum y vasos bronquiales del hilio) sangraban menos. Los grandes vasos del hilio (arteria y vena pulmonares) eran más blandas y más fácilmente separables. Esta observación está de acuerdo con las presiones de la arteria pulmonar medidas mediante cateterización cardíaca en el hombre (29), las que estaban considerablemente reducidas durante la hipotensión con C6, más de lo que podría sugerir la reducción concomitante del volumen de expulsión; estos autores (29) sugieren que el control autonómico de los vasos pulmonares es importante para el control postural de la circulación sistémica. La "estabilización autonómica" se proclama como una condición deseable para las operaciones intratorácicas; no tenemos datos sobre este punto, ya que ninguno de nuestros dos grupos mostró algún disturbio reflejo significativo. Es remarcable el hecho de que la cirugía intratorácica a pesar de su localización "central" es ayudada considerablemente. Para operaciones limpias, resecciones menores en la periferia de los pulmones (escisión de quiste pulmonar simple, resecciones segmentarias), no se gana mucho con la hipotensión controlada; estas operaciones son técnicamente simples y secas con la técnica normal también, y la cantidad de sangre que podría ahorrarse es insignificante (Lám. 3).

NEUROCIRUGIA.— No fuimos muy afortunados en las operaciones del cerebro, tanto que la hemorragia de las venas y los senos venosos, una complicación quirúrgica no infrecuente, parece inalterada por esta técnica, aún con presión arterial de 40. La presión venosa central durante la hipotensión con C6 fué medida por otros autores (16) y la encontraron inalterada. Sin embargo la resección de los tumores cerebrales vasculares, pareció definidamente facilitada, mientras se comprendía solamente vasos pequeños y capilares.

OPERACIONES INTRAPERITONEALES.— Nuestra experiencia es muy pequeña para permitir cualquier conclusión. Las operaciones típicas del tracto gastrointestinal y biliar se acompañan de muy poca pérdida sanguínea y nunca representarán una indicación para la anestesia hipotensiva. Las resecciones mayores de los órganos pélvicos con disección de los tejidos linfáticos fácilmente degeneraron en una hemorragia copiosa, a veces incontrolable, de las venas pelvianas. Esta hemorragia es inalterada por la hipotensión arterial. Solamente en tanto que los grandes vasos no eran afectados, la disección de los tejidos linfáticos pareció más seca en nuestras dos operaciones (Nos. 52, 53). Las

L A M I N A I (Cont.)

RESUMEN DE 53 OPERACIONES REALIZADAS BAJO HIPOTENSION CONTROLADA

PAC	EDAD SEXO	TIPO OPERACION	P.A. normal mm.Hg.	C6 Dosis total Induc. mgr.	C6 Dosis total Mant. mgr.	Kz be- ja de P.A. a la telica mm.Hg.	P.A. sig- telica, mm.Hg. durant. Op.(pro- medio)	Tiemp. Hipot. mejor de 80 mm.Hg min.	Tiemp. opera- ción. min.	Ayudada a cirugía por inque- nia (Imp- clínica)	Perd. sang. total pesa- da (cc)	Uroge- rasopre- sora u- sada des- pues Hipot.	Cambio max Proc.pulso después C6 Pulso min.
27 RL	20 P	Toracotomía resec. liquist. hidat.	100/60	150	25	50	65	160	245	Excelente	402	No	60
28 RM	50 F	" " " " " " " "	130/80	100	0	55	65	125	225	Excelente	441	No	20
29 RS	26 P	" " " " " " " "	140/90	100	50	60	70	180	255	Buena	425	No	35
30 RP	23 P	" " " " " " " "	110/70	125	50	70	74	125	240	Buena	506	No	80
31 RQ	18 P	Lobectomía (enorm.quist. hidat.)	150/80	75	0	55	65	180	290	Excelente	279	No	60
32 JG	16 M	Toracot. resec. lig. quist. hidat.	110/70	150	0	50	76	120	435	Excelente	945	No	30
33 DM	40 M	Bilobect. (cyst. h. t. grande)	120/70	75	0	60	70	150	320	Buena	1018	S1	60
34 LC	49 P	Toracot. extirp. neurofib. grand.	130/90	100	0	60	65	110	285	Buena	2761	No	20
35 PP	54 M	Toracot. resec. 2 abs. pulmonares	160/110	100	50	55	70	165	310	Excelente	520	S1	40
36 JZ	50 M	Esc. Ca. cara (max. labio. nariz)	140/90	125	0	80	102	0	200	Nada	484	No	65
37 PS	55 M	" extenso sarcoma cara (mej.)	130/80	50	150	70	86	10	170	Excelente	976	No	40
38 GS	30 P	Resección mandíbula	110/70	100	75	48	60	100	150	Buena	922	No	10
39 LU	55 F	Rioplastia	110/70	25	0	40	55	70	120	Excelente	96	No	35
40 MR	22 F	Esc. enorme neurofibroma espalda	110/60	100	10	52	62	90	135	Buena	1924	No	25
41 IV	18 P	" extenso sarcoma de espalda	100/60	200	0	60	72	120	120	Buena	348	No	36
42 JS	48 P	Mastectomía radical (atípica)	155/90	100	0	0	90	65	180	Buena	992	No	10
43 EV	38 P	" " simple (atípica)	150/90	300	0	40	52	40	76	Excelente	382	No	15
44 PR	53 P	Craniotomía Esc. aneurisma basal	130/85	175	150	70	87	70	250	Buena	---	No	65
45 ZC	35 F	" " parietal esc. gliona	115/80	100	25	40	63	75	200	Buena ?	---	S1	20
46 PE	48 M	" " frontal " " "	110/80	75	0	35	44	135	260	Poco ?	---	S1	40
47 CA	50 M	" " occipital " " "	110/80	100	150	70	79	15	240	Nada ?	---	No	35
48 GV	40 M	" " esc. aneurisma circulo	130/90	75	125	0	61	225	400	Buena	---	No	25
49 NB	40 M	Laminect. lomb. esc. epidur. loma	100/70	250	0	85	92	0	110	Nada	---	No	30
50 EA	58 P	Craniotomía esc. meningioma	120/70	75	75	50	74	100	220	Excelente	---	S1	0
51 CH	25 P	Laparot. esc. grand. quist. hidat. hígado	100/90	75	25	65	74	40	200	Buena	pa. 2000	No	15
52 DJ	36 P	Heterect. radical (Meigs)	120/80	150	200	70	89	20	350	Poco ?	1534	S1	30
53 ZI	39 P	Excisión poliviana (Brunschwig)	125/75	175	125	78	95	5	300	Buena ?	pa. 1000	No	10

operaciones intrapélvicas en la posición de Trendelenburg probablemente presentan el mayor número de fracasos en la reducción de la presión arterial en la arteria humeral y en la reducción de la hemorragia (13). Esto se puede explicar por la localización relativamente "central" del campo operatorio y por la posición (Fig. 2). Ello sugiere la pregunta de si la presión de la arteria humeral es un índice valioso en esta posición.

OPERACIONES ATÍPICAS.— Las resecciones de los Nos. 34, 37, 40, 41, y 51 fueron de tal magnitud que se anticipó una gran hemorragia. Ellas fueron consideradas como indicaciones "relativas" para la elección de la técnica hipotensiva. En todas las de este grupo se ahorra bastante sangre y fué sorprendente ver cuan rápidamente se pudo realizar la resección. En dos de estos casos las lesiones eran consideradas inoperables con el uso de la anestesia corriente y por consiguiente eran los raros casos de "indicación absoluta" para la anestesia hipotensiva (Nº 37 sarcoma extenso de la cara, extirpación; Nº 51 enorme quiste hidático del hígado, extirpación; curso postoperatorio sin complicaciones, salió curada del hospital después de dos semanas; el tratamiento rutinario de esta clase de quistes del hígado es el drenaje, abocando el quiste a la piel, marsupialización que causa morbilidad por muchos meses o años).

b) PRESION SANGUINEA.

En cuatro casos la presión sanguínea y el pulso radial fueron imperceptibles durante 5 ó 10 minutos (Nos. 5, 10, 42, 48), mientras que al mismo tiempo, el pulso temporal era palpable, la respiración tranquila y el color y la temperatura de la piel y los signos de la circulación capilar en la periferia permanecían inalterables. La presión sanguínea se recuperó sólo con el cambio de posición en todos los casos, menos en uno. Durante estos episodios de presión sanguínea imperceptible vimos, por examen oftalmoscópico del campo visual, los vasos retinianos bien llenos. La presión de la arteria retiniana fué estimada por Kurz (30) en un número de anestias hipotensivas y encontró que era siempre, aproximadamente, la mitad de la presión de la arteria humeral, aún cuando ésta era de 40.

En cuatro casos (Nos. 31, 25, 20, 23), la primera dosis de C6 originó una elevación inicial de la presión sanguínea dentro de 2-4 minutos después de la inyección i.v. (medida por el método auscultatorio convencional), siendo en adelante reducida por la postura o las dosis

subsecuentes de C6. Esto no fué observado después de las inyecciones posteriores durante las operaciones.

Para la selección de la dosis inicial de C6 se recomendó usar como guía la respuesta de la presión sanguínea a la dosis de inducción de Pentothal (26). En nuestra experiencia esto no fué útil, desde que en cerca de la mitad de nuestros pacientes, la presión fué reducida fácilmente con C6 cuando el Pentothal no produjo hipotensión, o viceversa. (Estos datos no fueron controlados desde que el efecto hipertensivo ocasional de la Succinilcolina y la respuesta presora a la intubación endotraqueal y a la hipercápnea dada por la apnea, pudieron ser más intensas que la respuesta hipotensiva al Pentothal).

c) *LATIDO CARDIACO.*

La primera dosis de C6 causó súbita taquicardia dentro de los 30 segundos después de la inyección en 44 de los 53 casos (83%), el ritmo cardíaco permaneció inalterado en 7 y fué retardado en 2 (Lám. 1). Causó preocupación cuando el ritmo cardíaco subió, en 15 casos, en más de 40 latidos por minuto (p.e. de 100 a 150); en uno, hasta en 80 latidos por minuto. Sin embargo, el acmé ocurrió siempre inmediatamente y el ritmo se fué nivelando espontáneamente en todos los casos dentro 10 a 20 minutos, después, mayormente, a una frecuencia entre 100 y 120. Esta taquicardia ocurrió también cuando la presión permanecía inalterable. No pudo ser repetido o aumentado con las dosis subsiguientes de C6.

d) *RESPIRACION.*

20-30 segundos después de la primera inyección de C6 también con frecuencia observamos una o dos respiraciones profundas, seguidas de un corto período de respiraciones irregulares. Esto pudo ser también observado cuando la presión no era cambiada y también con dosis subsecuentes.

Estos cambios de la presión sanguínea, ritmo cardíaco y respiraciones (b,c,d), pueden ser teóricamente explicados por un reflejo seno-carotideo hiperactivo, iniciado por una ligera hipotensión momentánea debida a la primera dosis, mientras el bloqueo ganglionar es todavía incompleto. El rol que los quimorreceptores y presorreceptores tienen en estos fenómenos merece mayor investigación.

e) *PUPILAS.*

Bajo los agentes ganglioplégicos las pupilas están extremadamente dilatadas y no reaccionan a la luz, lo que puede asustar al anestesista. (Uno tiene que tener en cuenta la patología interna del ojo que puede hacer imposible la midriasis). El grado de esta midriasis y esta parálisis parece ser un índice valioso de la concentración plasmática de C6. Las pupilas comenzaron a dilatarse alrededor de 60 seg. después de la primera inyección y si la dosis ha causado bloqueo ganglionar presumiblemente completo, la midriasis máxima se presentó en los siguientes 5 min. Si la primera dosis produjo sólo discreta midriasis, las dosis subsiguientes la acrecentaron. En el postoperatorio el diámetro pupilar regresó gradualmente a lo normal, de acuerdo a la velocidad de la diuresis; generalmente alguna parálisis del reflejo fotomotor y discreta midriasis fueron observados por 6 a 12 hrs. después del fin de la operación.

f) *RECUPERACION POSTOPERATORIA.*

La recuperación de la conciencia fué ligeramente más lenta que después de la anestesia normal, aunque usualmente los pacientes reaccionaron y obedecieron las órdenes simples al fin de la operación. Se dijo que después de C6 los pacientes tuvieron menos dolor y estuvieron más tranquilos, porque su sistema nervioso autónomo estaba "estabilizado". En nuestra serie, no hemos encontrado una diferencia clínicamente apreciable en comparación con las mismas operaciones bajo anestesia corriente. La mayoría de los pacientes mostraron moderada hipotermia al fin de la operación (en el N° 12 la temperatura fué de 34.5°C por muchas horas); el bloqueo ganglionar causa una alteración en el mecanismo termoregulador por la prolongada vasodilatación de la piel.

El balance hídrico fué controlado en todos los pacientes por 4-8 días del postoperatorio. La diuresis comenzó prontamente en todos menos en dos, cuando la presión se recuperó sobre 80 y el paciente volvió a la conciencia, también después de una hipotensión de 40-50 por dos horas o más. El comienzo y el volumen de la diuresis no estuvieron en relación con el grado de hipotensión durante la operación y la dosis inyectada de C6. Aquellos bajo la influencia de C6 y presión sobre 90. eliminaron más orina en las primeras horas del postoperatorio que aquellos después de la anestesia normal. Sin embargo la densidad y los

tests de función renal no fueron controlados, por consiguiente no se pueden sacar conclusiones sobre este punto.

Empleamos con demasiada frecuencia las drogas vasopresoras en el curso postoperatorio inmediato (Lám. 1), por nuestra propia conciencia más que por la necesidad real de los pacientes. Solamente, si la presión sanguínea no se mantiene alrededor de 90 ó por encima, a pesar de la posición de Trendelenburg, recomendamos las dosis de mantenimiento de 10 mgr. de Vasoxyl o Methedrine i.m.; la infusión i.v. continua de drogas vasopresoras es más difícil de controlar, representa una carga adicional para el personal de enfermeras y puede causar una súbita elevación excesiva de la presión, la que debe ser evitada. En las personas previamente hipertensas hemos tratado de mantener la presión por encima de 100-110 en el postoperatorio inmediato.

g) COMPLICACIONES.

En 46 operaciones, el curso de la anestesia y la recuperación postoperatoria inmediata no tuvieron complicaciones. El control clínico de rutina, durante cerca de 5 meses después de la operación, no reveló ningún daño orgánico que pudiera atribuirse a la técnica anestésica, aunque los tests funcionales de los órganos vitales y los electrocardiogramas no se realizaron rutinariamente en el postoperatorio.

Un paciente (Nc 52) murió de hemorragia incontrolable operatoria y postoperatoria, intra y retroperitoneal proveniente de los vasos pelvianos, 20 horas después de la operación (autopsia). Este deceso se debió a un error quirúrgico y no a la técnica anestésica escogida. Es remarcable la manera como el bloqueo ganglionar cambió los signos clínicos del shock hemorrágico; aún las extremidades del paciente estaban calientes, secas y sonrosadas, mientras la presión era imperceptible por varias horas. Esto debe ser tenido en mente, porque de otro modo la hemorragia postoperatoria se diagnostica demasiado tarde y no del todo en un paciente que podría ser salvado mediante la reexploración. También la transfusión intraarterial fué incapaz de restablecer la presión temporalmente. La transfusión intravenosa masiva y las drogas vasopresoras en grandes dosis fracasaron en restaurar la presión sanguínea debido a la hemorragia interna continua. Un paciente tuvo una leve bronconeumonía postoperatoria que fué controlada en dos días.

En cinco pacientes ocurrieron complicaciones que pueden ser en relación con la hipotensión controlada. Estas son discutidas en detalle:

Dos pacientes presentaron una hipotensión moderada pero prolongada en el postoperatorio a pesar de la posición de Trendelenbur. Esto fué explicado por la escasa excreción urinaria y eliminación lenta del C6; ambos tenían ligero afección renal, antes de la operación.

Un paciente (13) presentó durante la hipotensión signos de posible isquemia cerebral y coronaria; en este paciente moderadamente hipertenso la presión se redujo a 40, luego de 5 min. se niveló a 50-60; después de 15 min. de hipotensión el pulso se hizo lento e irregular, las respiraciones rápidas y profundas, mientras el paciente transpiraba profusamente y las pupilas no estaban dilatadas al máximo (estos son signos de un bloqueo ganglionar incompleto). Volviendo la paciente a la posición horizontal, la presión llegó a 60-70 y todos estos signos desaparecieron y la recuperación postoperatoria fué sin novedad. Este episodio demuestra la importancia de la atención más cuidadosa y permanente.

Un paciente (Nº 48) fué operado bajo una hipotensión de 60 de un voluminoso aneurisma arterial del cerebro (aneurisma cinsideo). Todo fué bien hasta que en un intento de extirpar la lesión, ocurrió hemorragia profusa e incontrolable de la arteria carótida misma. La transfusión intravenosa a presión trató de reemplazar la pérdida sanguínea. El anestesiólogo ocluyó la arteria carótida mediante presión del cuello durante 20 minutos, lo que facultó al cirujano para controlar parcialmente la hemorragia, mientras la presión se mantenía alrededor de 40. Al suspender la compresión, la presión sanguínea, el pulso y los latidos cardíacos se hicieron imperceptibles repentinamente y el paciente dejó de respirar. No se intentó el masaje cardíaco en este momento desde que la circulación capilar parecía intacta (lecho ungueal). Una droga vasopresora (Vasoxyl 10 mgr.) se inyectó i.v. y se administró sangre a presión por la vena y en 5 min. se recuperaron la respiración espontánea y la circulación. Exactamente el mismo cuadro se presentó después de otro periodo de oclusión de la carótida. La ligadura de la carótida en el cuello hizo posible la hemostasia final y el paciente abandonó la sala de operaciones en condiciones circulatorias normales. Estos fueron episodios de inminente paro cardíaco, que posiblemente se podían explicar por la hemorragia más un reflejo depresivo (liberación de una obstrucción próxima al seno carotideo). El volumen de la hemorragia proveniente de la arteria y del aneurisma fué enorme y la tolerancia aún déficit del volumen sanguíneo (que probablemente existió en ciertos periodos a pesar de los 7,000 c.c. de sangre transfundida bajo presión) pareció reducida bajo C6.

Un paciente (Nº 35) tuvo una toracotomía sin contratiempos, por abceso pulmonar. 60 minutos después del fin de la operación ocurrió el paro cardíaco. Al abrir el tórax se encontraron cerca de 1-2,000 c.c. de sangre en la cavidad pleural. El corazón estaba vacío en máxima contracción y todo intento de resucitación fué ine-

fectivo. Esta hemorragia reactiva probablemente vino de la pared torácica (autopsia). No fué descubierta a tiempo porque el tubo de drenaje del tórax permaneció cerrado por error. Puede ser que la anestesia hipotensiva contribuyó a este trágico desenlace de varios modos: una droga vasopresora (Vasoxyl 20 mgr. i.m) se aplicó después de que la piel fué saturada para reforzar el tono vasomotor desde que la presión se mantenía alrededor de 80. Esto pudo haber elevado la presión por un momento provocando así la hemorragia en una región que estuvo seca durante el cierre del tórax. También la hipotensión habría obstaculizado la correcta hemostasia. Los signos clínicos del shock hemorrágico estuvieron ausentes debido a la retardada recuperación de la conciencia y al bloqueo ganglionar. El paro cardíaco ocurrió 15 min. después de que la última presión se encontró en 75.

Esto demuestra que con el C6 el shock hemorrágico puede llegar muy rápidamente al paro cardíaco, privando al corazón completamente de su retorno venoso, ya que el resto de la sangre es acumulado en la periferia. El paciente fué inadecuadamente observado, puesto que la presión debe ser controlada por lo menos cada 5 min. para determinar cualquier súbita caída a tiempo.

En los casos de hemorragia se pensó que la desaparición de la presión se debía primero al C6 más que a la hemorragia interna. Si 10 mgr. de Vasoxyl i.v. no pueden restablecer la presión y mantenerla por lo menos durante 10 min. es segura la hemorragia. El error de diagnóstico significa la pérdida del momento oportuno para la reexploración, la cual pudo haber salvado al último paciente.

El mayor peligro de la hipotensión controlada parece ser el caer en súbito *paro cardíaco* por déficit de volumen sanguíneo (hemorragia) o por infarto en pacientes que sufren de enfermedades insospechadas de la arteria coronaria (24). Existe también el riesgo de que, un órgano, cuyo sistema vascular ya está dañado (arterio esclerosis clínicamente enmascarada), sufra daño irreparable por la prolongada hipotensión. Esto se debe considerar a pesar del hecho de que el corazón tiene menor trabajo durante la hipotensión controlada. El volumen de expulsión del corazón está reducido, probablemente por menor tono vasomotor e impulsión de la sangre en las venas (31, 29).

No hay muchos datos sobre la circulación en los órganos vitales durante los diferentes niveles de hipotensión. Se debe esperar mayores pruebas experimentales antes de que la relativa seguridad de esta técnica, demostrada clínicamente, pueda ser aceptada como un hecho.

El *parenquima renal* no parece haber sufrido durante la hipotensión prolongada, aún de 40-50. Se reportó el caso de un paciente que estuvo por 19 hrs. con una presión de 50 sin daño orgánico apreciable (22). Esto se debería a la vasodilatación renal, que mantiene la cir-

culación renal y las células vivas (32, 14); mientras que ciertamente la filtración urinaria había cesado ya con una presión de cerca 70. Sin embargo, hay evidencia en contra de esta teoría: Evans y Enderby encontraron una incidencia aumentada de albuminuria, hematuria y cilindruria después de anestesia hipotensiva, en comparación con las anestесias normales, aunque establecieron que esta diferencia no es significativa. El flujo plasmático renal se estimó reducido durante la hipotensión de la anestesia espinal (33) y del C6 (34). Después de C5 el flujo sanguíneo real estuvo reducido (medio por aclaramiento de Ynulina y PAH) y la resistencia renal aumentada en personas conscientes normales e hipertensas, aún cuando la presión sanguínea no fué reducida considerablemente (35).

Las drogas vasopresoras, como la nor-adrenalina, administradas a un sujeto normal o bajo hipotensión con C5, elevarán la presión, pero al mismo tiempo, reducirán el flujo sanguíneo renal (PAH aclarence) (36). De otro lado, la Methedrina y la Efedrina parecen aumentar el flujo sanguíneo renal mientras elevan la presión sanguínea, desde que actúan más por aumento del volumen de expulsión que por vasoconstricción (36).

También evidencia de *daño hepático* (27, 37) y flebotrombosis con embolismo pulmonar pudo ser observado por otros autores.

La *circulación cerebral* pareció ser adecuada bajo prolongada hipotensión de 40 (Nº 46, Lám. 1); experimentalmente la circulación cerebral no fué cambiada con hipotensión por ergocornine (38); pero uno debe tener siempre en mente la posibilidad de la isquemia cerebral si se cambian la hipotensión extrema, la posición de Trendelenburg invertida y la arterio esclerosis cerebral. Hay reportes de ceguera por atrofia retiniana (24), hemiplejía (24) y parálisis de los nervios abducens y facial (37). La mayoría de los accidentes en personas sanas sometidas a operaciones de poco riesgo, probablemente nunca aparecieron en la literatura (24, 25, 23). Aconsejamos nuevamente la mayor cautela en la selección de los casos y las indicaciones. "¿Si yo fuera el paciente, me gustaría ser sometido a esta operación bajo hipotensión?"

Con frecuencia se hace difícil decidir antes de que una operación ha comenzado, si la hipotensión controlada está justificada o no, desde que el diagnóstico es incierto. Creemos que es posible inducir la hipotensión después de la cirugía exploratoria (cerebro, tórax, abdomen), si el cirujano deja de trabajar hasta que la hipotensión está estabilizada y no hay hemorragia cuando el agente ganglioplégico es inyectado.

Hicimos esto en dos casos de esta serie con C6 (Nº 39 y 51) y también con Arfonad.

ARFONAD ⁽⁵⁾, un derivado del tiofano, es un nuevo agente ganglioplégico que está bajo investigación ahora. Es más rápidamente destruído en el organismo que el C6 y se administra por goteo intravenoso (1 mgr. c.c.) produce una hipotensión más controlable que la de los derivados del methonio (39, 40, 41). Al final de la operación el bloqueo ganglionar generalmente ha desaparecido, las pupilas están pequeñas y el paciente seguro, lo que hace más fácil el manejo postoperatorio. La hipotensión puede ser inducida en cualquier momento y el tono vasomotor parece recuperarse en 20-30 min. después de la suspensión del goteo. Realizamos más de 10 operaciones bajo hipotensión con Arfonad (no se incluyen en este reporte) y creemos que esta droga hará la técnica con C6, descrita en este trabajo, inútil en el futuro.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se han discutido las diferentes técnicas de anestesia hipotensiva y sus bases fisiológicas. La técnica utilizada por nosotros en las primeras 53 operaciones están escritas en detalle. Fundamentalmente fué la de Enderby, empleando el bromuro de Hexamethonio y la isquemia postural combinada. Nuestras observaciones fueron analizadas. Los datos reportados aquí incluyen la medida de la pérdida sanguínea por la técnica gravimétrica y fué comparada con aquellas operaciones realizadas bajo anestesia normotensiva. Un grupo de 40 mastectomías radicales fué sometido a condiciones adecuadamente controlables en un estudio comparativo para evaluar en que medida —si del todo— tales operaciones típicas son ayudadas por la hipotensión controlada.

Las condiciones emanadas de nuestro trabajo son las siguientes:

1).— *Las operaciones "típicas" (p.e. mastectomía radical) no son indicaciones para la elección de la hipotensión controlada. En la mayoría de las operaciones intraabdominales hay muy poca pérdida sanguínea y en ellas la hipotensión controlada, de todos modos, reduce la hemorragia menos que en las operaciones de cabeza y cuello.*

El uso del torniquete para las operaciones de las extremidades y de la adrenalina para isquemia local de pequeñas áreas (cirugía plás-

(5) El Arfond no fué dado por Hoffman La Roche Inc. Nutley N. J. U. S. A. para investigación.

tica) deberá ser tenido en mente. En todas las operaciones "típicas" (p.e. mastectomía radical) la cantidad de sangre ahorrada por la hipotensión controlada fué insignificante desde el punto de vista práctico, particularmente en presencia de un moderno servicio de banco de sangre. (Creemos que no hay aumento de daño en transfundir p.e. 1,000 cc. en lugar de 500 cc. de sangre). Las operaciones se ejecutaron más rápidamente bajo hipotensión controlada. Aunque mas de una hora adicional, el tiempo operatorio es insignificante bajo anestesia científica en pacientes con estado físico 1 ó 2 (y solamente ellos son candidatos para la hipotensión controlada). La posible comodidad del cirujano y la economía para el banco de sangre no deben ser indicaciones. Están en desproporción con los *grandes peligros de estas técnicas: paro cardíaco durante la hipotensión* (6), hemorragia interna postoperatoria en ausencia de signos de shock, daño isquémico del sistema nervioso central, riñones, hígado. Si esta técnica es aplicada con las necesarias precauciones, añade una gran carga adicional al equipo de anestesia y al personal de enfermeras, lo que hace que su utilización más amplia, sea poco práctica en un servicio operatorio grande.

2.— *Las operaciones atípicas de resección* que probablemente causan hemorragia excesiva bajo anestesia normal, representan las "indicaciones relativas" para la selección de la anestesia hipotensiva, en tanto que probablemente se afectan los *vasos pequeños y los capilares* (p.e. craneotomías por tumores parenquimatosos vasculares como los meningeomas, resección de grandes tumores de la cara y cuello, operaciones atípicas intratorácicas muy sangrantes, operación de Brunschwig, etc.).

Si es de esperar una severa *hemorragia arterial* (grandes aneurismas), esta técnica está *contraindicada*; un gran déficit repentino del volumen sanguíneo circulante, que puede suceder durante una profusa hemorragia arterial, aún con eficiente transfusión a presión, puede llevar fácilmente al paro cardíaco cuando el paciente está bajo la influencia de un agente gangliopléxico.

Si se comprenden *venas gruesas* (senos cerebrales, o venas pelvianas) sucede igual, y la hemorragia parece inalterada por la hipotensión arterial.

Por la misma razón, la hipotensión controlada *nunca* deberá ser inducida para "tratar" una severa hemorragia sorpresiva que ocurre durante el curso de una operación de anestesia normal.

(6) El autor ha observado un caso de paro cardíaco súbito, durante una hipotensión de 60, después de escrito este artículo.

3).— Lesiones muy raras que están consideradas por el cirujano como inoperables bajo anestesia normal, pueden ser operables por la selección de la hipotensión controlada. Ellas representan las "indicaciones absolutas".

La anestesia hipotensiva es peligrosa y debe ser reservada solamente para las indicaciones mencionadas arriba. Debe ser aplicada únicamente por anesthesiólogos que estén familiarizados con el mecanismo fisiopatológico comprendido, con todos los detalles de la resucitación y estén continuamente alerta. Muchas complicaciones parece deberse a la falta de vigilancia de parte del anesthesiólogo o al manejo erróneo. Un personal de enfermeras bien entrenadas deben estar siempre atendiendo al paciente en el postoperatorio. Solamente las personas jóvenes o de edad mediana, orgánicamente sanos, son candidatos para la hipotensión controlada.

Los pacientes cuidadosamente seleccionados pueden ser ayudados a veces por esta técnica, haciendo que la cirugía difícil sea más limpia y más fácil; puede evitar también las desventajas de transfusiones extremadamente abundantes. (7).

Al presente, el Arfonad (en investigación todavía), parece ser el agente indicado para producir hipotensión, a causa de su controlabilidad.

B I B L I O G R A F I A

- 1.— PHEMISTER, D. B. LAESTER, C. H. EICHELBERGER, L. y SCHACHTER, R. J.: Afferent Vasopressor impulses as a Cause of Shock. Tested experimentally by Aortic Depressor Nerve Stimulation. *Ann. Surg.* 119: 26, 1944.
- 2.— DALE, H. H. y LAIDLAW, P. P.: Histamine Shock. *J. Physiol.* 52: 355, 1919.
- 3.— GARDNER, W. J.: The Control of Bleeding During Operation by Induced Hypotension. *J. A. M. A.* 132: 572, 1946.
- 4.— BORRI, B. L. y NATELLIS, F.: Bloodletting During Operation to Diminish Bleeding. *Curr. Res. Anesth. and Analg.* 32: 6, 1953.
- 5.— GRIFFITH, H. W. C. y GILLIES, J.: Thoracolumbar Splanchnicectomy and Sympathectomy. *Anesthetic Procedure.* *Anesthesia* 3: 134, 1948.
- 6.— GILLIES, J.: Anesthetic Factor in Causation and Prevention of Exces-

(7) p.e. hemorragia incontrolable en el campo operatorio durante o después de abundantes transfusiones de sangre antiguo (cada 5 días o más); peligro de error humano en el banco de sangre o en el servicio de transfusiones, produciendo incompatibilidad.

- sive Bleeding During Surgical Procedures. *Ann. Roy. Coll. Surgeons England* 7: 204, 1950.
- 7.— BRUST, A. A.; Reiser, M. F. y FARRIS E. B. Jr.: Evaluation of Neurogenic Control of Bloodpressure in Hypertension with Tetraethylammonium Chloride and Spinal Anesthesia *J. Clin. Invest.* 30: 925, 1951.
 - 8.— VAN DE WALLE: Certain Considerations of Controlled Hypotension in the Course of Anesthesia. *Acta Chir. Belg.* 50: 735, 1951.
 - 9.— PATON, W. D. M. y ZAIMIS, E. J.: Clinical Potentialities of Certain Bisquaternary Salts Causing Neuromuscular and Ganglionic Block. *Nature (London)* 162: 810, 1948.
 - 10.— PATON, W. D. M.: The Paralysis of Autonomic Ganglia, with Special Reference to the Therapeutic Effects of Ganglionic Blocking Drugs. *Brit. M. J.* 1: 773, 1951.
 - 11.— ENDERBY, G. E. H.: Controlled Circulation with Hypotensive Drugs and Posture to Reduce Bleeding in Surgery. Preliminary Results with Pentamethonium Iodide, *Lancet* 1: 1145, 1950.
 - 12.— ENDERBY, G. E. H. y PELMORE, J. F.: Controlled Hypotension and Postural Ischemia to Reduce Bleeding in Surgery. *Lancet* 1: 663, 1951.
 - 13.— ENDERBY, G. E. H.: Postural Ischemia and the Use of the Methonium Compounds, *Curr. Res. Anesth & Analg.* 32: 1, 1953.
 - 14.— ENDERBY, G. E. H.; ARMSTRONG DAVISON, M. H.; KORKIS, F. B.; BARNES, M.: Discussion of the Use of Hypotensive Drugs in Surgery *Proc. Roy. Soc. M. (London)* 44: 829, 1951.
 - 15.— LEWIS, L.: Value of Hypotensive Drugs in Minimizing Bloodloss in Thoracic Surgery. *Lancet (London)* 11: 150, 1951.
 - 16.— BOYAN, C. P. and BRUNSCHWIG, A.: Hypotensive Anesthesia in Radical Pelvic and Abdominal Surgery. *Surgery* 31: 6, 1952.
 - 17.— SHACKLETON, R. P. W.: The reduction of surgical Hemorrhage. Some observations on Controlled Hypotension with Methonium Compounds. *Brit. Med. J.* 1: 823, 1951.
 - 18.— HUGHES, G.: Use of Pentamethonium and posture to reduce bleeding in fenestration operations. *Lancet* 1: 666, 1951.
 - 19.— RYCROFT, B. W. and ROMANES, G. J.: Preliminary reports on the use of methonium compounds and general anesthesia in Ophthalmic Surgery. *Brit. J. Ophtalm.* 36: 29, 1952.
 - 20.— VAN WIEN, W.: Preliminary report on Controlled Hypotension *Acta Chir. Belg.* 50: 762, 1951.
 - 21.— KERN, E.: Blutungsverminderung durch gesteuerte Herabsetzung des Blutdruckes. *Der Anaesthetist* 1: 15, 1952.
 - 22.— KURCH, R.: Die Operation unter Kontrollierter Blutdrucksenkung *Schweiz Med. Wschr.* 82: 1219, 1952.
 - 23.— HAMPTON, L. J.; LITTLE, D. M.; WHITE, M. L.; FULLER, E. M. y GROSSKREUTZ, D. C.: An assessment of the Complications in 21,000 cases of "Controlled Hypotension in Anesthesia". Exhibit A. S. A. Meeting Philadelphia Nov. 1952, Yale University Press, New Haven, Conn.
 - 24.— EDITORIAL: Warning. *Anesthesia (London)* 7: 65, 1952.

- 25.— LEADING ARTICLE: Complications of Controlled Hypotension *Lancet* (London) II: 25, 1952.
- 26.— ORGANE, G. W. S.: Hypotension in Anesthesia. *Curr. Res. Anesth. & Analg.* 32: 19, 1953.
- 27.— FEUERSTEIN, V.: Discussion to Kucher, R. and Steinbereithener, K. *Klinische Erfahrungen mit der Caglienblockade. Der Anaesthetist* 1: 156, 1952.
- 28.— SAFAR, P. and CACERES E.: Pérdida sanguínea durante las operaciones quirúrgicas. *Ann. de la Facultad de Medicina (Lima)* 36:171, 1953.
- 29.— GILMORE, H. R.; KOPELMAN, H.; Mc MICHEL, J. and MILNE, I. G.: Effect of Hexamethoniumbromide on the Cardiac Output and Pulmonary Circulation. *Lancet* (London) II: 898, 1952.
- 30.— Ver (22).
- 31.—SHACKMAN, R.; GRABER, L. G.; MELROSE, D. G y SMITH, J.: Hemodynamics of Methoniumhypotension During Anesthesia. *Anesthesia* (London) 7: 217, 1952.
- 32.—EVANS, B. y ENDERBY, G. E. H.: Controlled Hypotension and its Effects on Renal Function. *Lancet* (London) 1: 21, 1952.
- 33.— ASSALI, N. S.; KAFLAN, S. A.; FOMON, S. J.; DOUGLASS, R. A. y TADA, Y.: The effect of High Spinal Anesthesia on Renal Function and the Excretion of Electrolytes During Osmotic Diuresis in the Hydropenic Normal Pregnant Woman. *J. Clin. Invest.* 30: 916, 1951.
- 34.— Mc QUEEN, E. C.: Ver (25).
- 35.— MACKINNON, J.: Effect of hypotension Producing Drugs on the Renal Circulation. *Lancet* (London) II: 12, 1952.
- 36.— CHURCHILL - DAVISON, H. C.; WYLLIE, W. D.; MILES, B. E. y WARDENER, H. E.: The Effect of Adrenaline, Noradrenaline an Methedrine on the Renal Circulation During Anesthesia. *Lancet* (London) II: 803, 1951.
- 37.— BROMAGE, P. R.: Ver (25).
- 38.— HAFKENSCHIEL, J. H.; CRUMPTON, C. W.; MOYER, J. H.: The Effect of Intramuscular Dihydroergocornine on the cerebral Circulation in Normotensive Patients. *J. Pharmac. & Exper. Therap.* 98: 144, 1950.
- 39.— RANDALL, L. O.; PETERSON, W. C. y LEHMAN, G.: The Ganglionic Blocking Action of Thiophanium Derivatives. *J. Pharm. and Exp. Therap.* 97: 48, 1949.
- 40.— MAGILL, F. W.; SCURR, C. F. y WYMAN, J. B.: Controlled Hypotension by a Thiophanium Derivative. *Lancet* (London) I: 219, 1953.
- 41.— NICHOLSON, M. J.; SARNOFF, S. J. and CREHAN, J. P.: The Intravenous Use of a Thiophanium Derivative (Arfonad-Ro 2-222) for the Production of a Flexible and Rapidly Reversible Hypotension During Surgery. *Anesthesiology* 14: 215, 1953.