

11205
Zej
3



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina
División de Estudios de Postgrado
Hospital Central Sur de Concentración Nacional
Petróleos Mexicanos

"INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN LA CIRUGIA DE CORAZON ABIERTO CON BOMBA DE CIRCULACION EXTRACORPÓREA".

TESIS DE POSTGRADO

Que para obtener el título de
Especialista en Cardiología

p r e s e n t a

DR. HUMBERTO AZUARA FORCELLEDO



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

I.- INTRODUCCION.

II.- GENERALIDADES.

a).- Historia de la cirugía cardiaca con
bomba de circulación extracorporea.

b).- Fisiología durante la circulación
extracorporea.

III.- OBJETIVOS.

IV.- MATERIAL Y METODOS.

V.- RESULTADOS.

VI.- TABLAS Y GRAFICAS.

VII.-CONCLUSIONES.

VIII.-DISCUSION.

IX.- BIBLIOGRAFIA.

ENE'88/HAF.

I.- INTRODUCCION.

La cirugía cardíaca siempre ha estado sujeta a grandes dificultades técnicas, y más aún cuando se pretendió realizar a corazón abierto; para esto las dificultades fundamentales eran: el diseño de un aparato que substituyera la mecánica ventilatoria y conservara la perfusión tisular.

A pesar de los enormes adelantos en la bioingeniería y el perfeccionamiento del equipo existente, hay complicaciones atribuibles a la bomba de circulación extracorpórea , que - que incluyen : desde el traumatismo de los elementos formes de la sangre, hasta trastornos funcionales y estructurales de los diversos aparatos y sistemas de la economía.

El objeto de este trabajo, es el de conocer en nuestro medio, las complicaciones pulmonares ocurridas en una serie de pacientes sometidos a cirugía de corazón abierto con bomba de circulación extracorpórea, y los factores de riesgo en nuestra población, comparados con lo descrito en la literatura.

II.- GENERALIDADES.

a).- HISTORIA.-

Desde la sugerencia de LeGallois en 1812 (1), se iniciaron las primeras investigaciones, respecto a la posibilidad de infundir sangre arterial en un individuo, a partir de un donador, y que este segundo funcionara como bomba de circulación ajena del primero.

En 1869 Ludwig (2) creó el primer oxigenador de sangre artificial, en 1876 fué utilizado experimentalmente por Bunge (3), para infundir con éxito el riñón de un perro. A partir de entonces se avanzó más rápidamente. En 1910 Hooker desarrollo el primer oxigenador de disco.

En 1915 fué muy importante el descubrimiento de la heparina por Mc'Clean (5), ya que favoreció un considerable adelanto en la funcionalidad de estos aparatos.

En 1928 Dale y Shuster (6), crearon la primera bomba de infusión pulsátil, utilizandola en animales, pero fué Gibbon en 1937 (7), el primero en realizar este tipo de procedimientos en humanos, sin embargo las condiciones de esterilidad y las dificultades en el control térmico, tanto de la sangre como del paciente no hicieron posible el éxito de la cirugía.

Desde 1955 Melrose (8) estableció el concepto de protección miocárdica con paro diastólico y

.. cardioplegia, empleando solución hipertónica, sin embargo no tuvo éxito pues la solución contenía demasiado citrato potásico y producía daño miocárdico de consecuencias desastrosas. Este concepto progresó hasta 1973 cuando Hebert y Gay (9) utilizaron una solución cardioplégica, con un control cuidadoso de la osmolaridad y de la concentración de potasio con buenos resultados.. Buckberg y cols. en 1979 (10) demostraron que la utilización de sangre fría y potasio mejoraba aún más la protección miocárdica con paro en diastole. El uso de hipotermia sistémica ampliamente difundido a partir de los trabajos de Thiers y cols (11), han mejorado aún más el procedimiento.

b).- FISILOGIA.

El uso del oxigenador moderno produce dos efectos deletereos (11,12): el primero de ellos es el traumatismo a los elementos formes de la sangre y el otro es la activación de los sistemas de complemento y kininas, produciendose dilatación capilar y edema tisular, en diferentes territorios de la economía.

En la esfera cardíaca el pinzamiento aórtico produce interrupción de la circulación coronaria -

.. con isquemia secundaria, que se limita con el empleo de soluciones cardioplégicas.

Una vez que se pinzó la aorta e inició la infusión con solución cardioplégica se producen los siguientes cambios en el miocardio: disminución en los requerimientos energéticos y de oxígeno, acúmulo de hidrogeniones, disminución de la presión de perfusión e hipoxemia tolerable durante el paro, lo que está estrechamente relacionado con la temperatura y el tipo de soluciones cardioplégicas (15).

Cuando se termina el pinzamiento aórtico y se reinicia la circulación coronaria, se "lavan" las sustancias tóxicas acumuladas, perfundiéndose adecuadamente el miocardio, normalizando su temperatura e incrementando sus requerimientos energéticos a) latir nuevamente (16).

III.- OBJETIVOS.

Las complicaciones que se presentan con el empleo de la circulación extracorpórea , son múltiples, de estas son frecuentes las observadas en el aparato respiratorio (14,15,16).

Su importancia radica en que siguen siendo un factor de morbi-mortalidad considerable, además de significar un alto costo al incrementar la estancia en las unidades de recuperación quirúrgica cardiovascular.

La etiología es múltiple y su prevención y tratamiento han observado notable cambios a través del tiempo, su presentación es igualmente variable y puede ser desde la mínima atelectasia hasta el edema agudo pulmonar de bajas presiones (17,18,19) (E.A.P. de B.P.)

El propósito de esta comunicación, es el evaluar el comportamiento de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con bomba de circulación extracorpórea y analizar los factores de riesgo que participan en el desarrollo de estas complicaciones, comparandolas a lo observado en otros centros hospitalarios.

IV.- MATERIAL Y METODOS.

En el servicio de Cardiología del Hospital Central Sur de Concentración Nacional de Petroleos Mexicanos, se revisaron las cirugías de corazón realizadas durante el periodo comprendido entre agosto de 1984 y agosto de 1985, se excluyeron aquellas que no fueron realizadas con bomba de circulación extracorpórea y se analizaron las siguientes variables: edad, sexo, diagnóstico preoperatorio, procedimiento quirúrgico, tiempos de pinzamiento aórtico y de perfusión, así como de balance de líquidos peroperatorio.

Se analizó además el comportamiento post operatorio; dividiéndose a la población general en dos grupos (A,B.). El grupo A correspondió a aquellos que no desarrollaron ninguna complicación y el grupo B, fueron los que presentaron complicaciones.

Se seleccionaron del grupo aquellos que tuvieron insuficiencia respiratoria, subdividiendolos en tres grupos (B-1,B-2,B-3).

B-1.- Con insuficiencia respiratoria de causa cardíaca.

B-2.- Con insuficiencia respiratoria de causa mecánica

B-3.- Con insuficiencia respiratoria de causa pulmonar.

De estos últimos, los que tuvieron un comportamiento clínico y hemodinámico compatible con edema agudo pulmonar de bajas presiones (EAP de BP), que constituye el propósito de esta comunicación.

Se analizaron mediante cuadros de contingencia y curvas de tendencia, la forma de cada uno de los grupos por separado y aquellos con edema agudo pulmonar de bajas presiones..

V.- RESULTADOS.

Nuestra población estuvo constituida por 73 pacientes, 43 pertenecieron al sexo masculino y 30 al sexo femenino, (Tabla 1).

En relación con el tipo de cirugía (tabla 2), se observa que cerca de la mitad de los casos correspondieron a la cardiopatía isquémica, la substitución valvular se efectuó en 25 casos, en 15 casos se corrigieron defectos congénitos y en un solo caso se extirpó un mixoma auricular izquierdo.

TIPOS DE CIRUGIA.	REVASCULARIZADOS 32 (43%)
	VALVULARES 25 (31%)
	CONGENITOS 15 (23.2%)
	OTROS 1 (1.4%) (mixoma auricular).

En el siguiente esquema se sintetiza la evolución postoperatoria por cada grupo.

GRUPO A. NO COMPLICADOS 48 (65.8%)

GRUPO B. COMPLICADOS 24 (32.9%)

OTROS 1 (1.4%)(mortalidad).

B-1.- Insuficiencia respiratoria de causa cardiogénica. -8- (10.6%)

B-2.- Insuficiencia respiratoria de causa mecánica 8 (10.6%).

B-3.- Insuficiencia respiratoria de causa pulmonar 8 (10.6%).

El grupo "A", estuvo integrado por 30 pacientes del sexo masculino y 18 del femenino. Al grupo B correspondieron: 13 al masculino y 18 al femenino (tabla 2).

En la tabla 3 se muestra la distribución de los 3 grupos respecto a la edad, observando como la mayor incidencia de cirugía estuvo entre los 30 y 60 años.

El diagnóstico preoperatorio no pareció influir en el desarrollo de complicaciones, aunque los 2 casos con doble lesión aórtica, a quienes se substituyó esta válvula por una prótesis de disco, desarrollaron E.A.P. DE B.P., lo cual puede estar en relación con los tiempos de perfusión y pinzamiento aórtico que requieren este tipo de pacientes (tabla 4).

De la observación de la tabla 5, llama la atención, que la mayor parte de las complicaciones, ocurrió en los pacientes sometidos a revascularización coronaria, sin embargo, debe considerarse que la mitad de nuestra población fué sometida a este procedimiento.

Al comparar el tiempo anestésico con la evolución postoperatoria, no encontramos diferencias significativas (tabla 6).

Entre ambos grupos el tiempo de pinzamiento aórtico ejerció clara influencia en el comporta - -

.. tamiento del período post-cirugía, como se aprecia en la tabla 7, cuando este fué superior a los 60 minutos, la mitad de los casos sufrió complicaciones (22 vs 3); al compararlos con aquellos en que el tiempo fué inferior a los 60 minutos.

Ocurrió algo semejante con el tiempo de perfusión; si este fué inferior a los 60 minutos no se observaron complicaciones, en cambio fueron frecuentes después de este tiempo (tabla 8).

El balance de líquidos perioperatoriamente positivo, ejerció influencia determinante sobre la evolución, de tal forma que cuando fué superior a los 2 litros, la frecuencia de complicaciones se incrementó considerablemente (tabla 9).

En la gráfica 1 se analizan los 2 principales grupos (A y B) sin que se demuestre ninguna tendencia por lo disperso de ambos grupos, al comparar las variables: diagnóstico prequirúrgico y edad.

La gráfica 2 de igual manera compara el tiempo de anestesia con el balance de líquidos transoperatorio en ambos grupos (A y B), incluyéndose el subgrupo de EAP de BP; no se puede demostrar tendencia alguna por lo disperso del grupo.

En la gráfica 3 se observa el comportamiento de los 3 grupos (A,B y EAP DE BP), en relación al tiempo de pinzamiento aórtico y balance de líquidos transoperatorio; observando que existe una franca tendencia a las complicaciones, cuando se superan los 60 minutos de pinzamiento aórtico y un balance de líquidos positivo superior a 1 litro.

Una de las curvas de tendencia más demostrativa se presenta en la gráfica 4, donde se cruzan las variables: balance de líquidos transoperatorio y tiempo de perfusión, la tendencia de los no complicados, tiene un comportamiento horizontal, a diferencia de los complicados que tiene un comportamiento vertical.

El grupo con EAP de BP, no muestra una tendencia definida, pero se ubica en el cuadrante superior derecho con más de un litro de balance positivo de líquidos y más de 60 minutos de perfusión.

La gráfica 5 compara los tiempos de pinzamiento aórtico y de perfusión; la relación directa entre una y otra variable hace que la tendencia sea general para ambos grupos, demostrándose como: a mayor tiempo de pinzamiento aórtico y de perfusión se incrementa proporcionalmente el número de complicados, en ambas variables la presentación del EAP de BP fué superior a los 60 minutos.

T A B L A N o . 1

GRUPOS DE EDADES		MASCULINO		FEMENINO		T O T A L .	
1	(1 -19 años)	3	(4%)	7	(9%)	10	(13%)
2	(20-29 años)	3	(4%)	4	(5%)	7	(9%)
3	(30-49 años)	11	(15%)	8	(10%)	19	(26%)
4	(50-69 años)	26	(35%)	10	(13%)	36	(49%)
5	(70-89 años)	0	(0%)	1	(1.3%)	1	(1.3%)
T O T A L		No.	43	30	73		
		%	58.9%	41.1%	100%		

Enero 1988/HAF.

T A B L A N o . 2

SEXO	NO		E.A.P.		OTRAS		T O T A L
	COMPLICADOS		DE B.P.		COMPLICACIONES		
MASCULINO	30	(41%)	2	(2.7%)	11	(15%)	43 (59%)
FEMENINO	18	(24.6%)	0	(0%)	12	(16.4%)	30 (41%)
T O T A L	48	(65%)	2	(2.7%)	23	(31.4%)	73 (100%)

T A B L A N o . 3

GRUPOS DE EDADES E V O L U C I O N P O S O P E R A T O R I A

		NO		E.A.P.				TOTAL
		COMPLICADOS		DE B.P.		COMPLICADOS		
1	(1 =19 años)	10	(13%)	0	(0%)	0	(0%)	10 (13%)
2	(20-29 años)	4	(5%)	0	(0%)	3	(4%)	7 (9%)
3	(30-49 años)	11	(15%)	0	(0%)	8	(10%)	19 (26%)
4	(50-69 años)	23	(31%)	2	(3%)	11	(15%)	36 (49%)
5	(70-79 años)	0	(0%)	0	(0%)	1	(1.3%)	1 (1.3%)
T O T A L	No	48		2		23		73
	(%)	(66%)		(3%)		(32%)		(100%)

T A B L A N o . 4

DIAGNOSTICO	NO	E.A.P.	OTRAS	TOTAL.
PREQUIRURGICO.	COMPLICADOS	DE B.P.	COMPLICACIONES	
REVASCULARIZADOS	22 (30%)	0 (0%)	10 (13%)	32 (43%)
ESTENOSIS MITRAL.	5 (6.8%)	0 (0%)	1 (1.3%)	6 (8%)
DOBLE LESION				
MITRAL.	4 (5.4%)	0 (0%)	5 (6.8%)	9 (12%)
ESTENOSIS				
AORTICA.	2 (2.6%)	0 (0%)	1 (1.3%)	3 (4.2%)
DOBLE LESION				
AORTICA.	0 (0%)	2 (3.6%)	0 (0%)	2 (2.6%)
LESIONES AORTICA				
Y MITRAL.	2 (2.6%)	0 (0%)	3 (4.2%)	5 (6.8%)
COMUNICACION				
INTERATRIAL.	8 (10.9%)	0 (0%)	1 (1.3%)	9 (12%)
CONGENITOS				
VARIOS.	5 (6.8%)	0 (0%)	1 (1.3%)	6 (8%)
MIXOMA ATRIAL.				
IZQUIERDO.	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.3%)	1 (1.3%)
T O T A L	No. 48	2	23	73
	(%) (65.8%)	(2.6%)	(31.5%)	(100%)

T A B L A N o . 5

PROCEDIMIENTO QUIRURGICO.	NO COMPLICADOS	E.A.P. DE B.P.	OTRAS COMPLICACIONES.	TOTAL
REVASCULARIZADOS	22 (30%)	0 (0%)	10 (13%)	32 (43%)
CAMBIO AORTICO.	2 (2.6%)	2 (2.6%)	1 (1.3%)	5 (6.8%)
CAMBIO MITRAL.	10 (13%)	0 (0%)	5 (6.8%)	15 (20.5%)
DOBLE REEMPLAZO VALVULAR (Ao y M).	0 (0%)	0 (0%)	2 (2.6%)	2 (2.6%)
REEMPLAZO VALVULAR Y COMISUROTOMIA.	1 (1.3%)	0 (0%)	2 (2.6%)	3 (4.2%)
CIERRE DE C.I.A.	8 (10.9%)	0 (0%)	1 (1.3%)	9 (12%)
CORRECCION DE OTROS CONGENITOS.	5 (6.8%)	0 (0%)	1 (1.3%)	6 (8%)
RESECCION DE MIXOMA.	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.3%)	1 (1.3%)
T O T A L	No. 48	2	23	73
	(%)	(65.8%)	((2.6%)	(31.5%)
			(100%)	

T A B L A N O . 6

TIEMPO DE ANESTESIA NO EN HORAS.	COMPLICADOS	E.A.P. DE B.P.	OTRAS COMPLICACIONES.	TOTAL
4	4 (5.4%)	0 (0%)	2 (2.6%)	6 (8%)
5	2 (2.6%)	0 (0%)	1 (1.3%)	3 (4.2%)
6	6 (8%)	0 (0%)	4 (5.4%)	10 (13%)
7	7 (9.5%)	0 (0%)	2 (2.6%)	9 (12%)
8	22 (30%)	0 (0%)	6 (8%)	28 (38%)
9	5 (6.8%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (6.8%)
10	0 (0%)	1 (1.3%)	4 (5.4%)	5 (6.8%)
11	1 (1.3)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.3%)
12	0 (0%)	1 (1.3%)	3 (4.2%)	4 (5.4%)
14	1 (1.3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.3%)
16	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.3%)	1 (1.3%)
T O T A L	No 48	2	23	73
	(%) (65.8%)	(2.6%)	(31.5%)	(100%)

T A B L A N o 7

TIEMPO DE PINZAMIENTO AORTICO EN MINUTOS	NO COMPLICADOS	E.A.P. DE B.P.	OTRAS COMPLICACIONES.	T O T A L.	
15-29	8 (10.9%)	0 (0%)	1 (1.3%)	9	(12%)
30-44	5 (6.8%)	0 (0%)	2 (2.6%)	7	(9.5%)
45-59	8 (10.9%)	0 (0%)	0 (0%)	8	(10.9%)
60-89	14 (19%)	1 (1.3%)	5 (6.8%)	20	(27.3%)
90-119	8 (10.9%)	0 (0%)	5 (6.8%)	13	(17.8%)
120-180	5 (6.8%)	1 (1.3%)	10 (13%)	16	(21.9%)
T O T A L	No. 48	2	23	73	
	% 65.8%	2.6%	31.5%	100%	

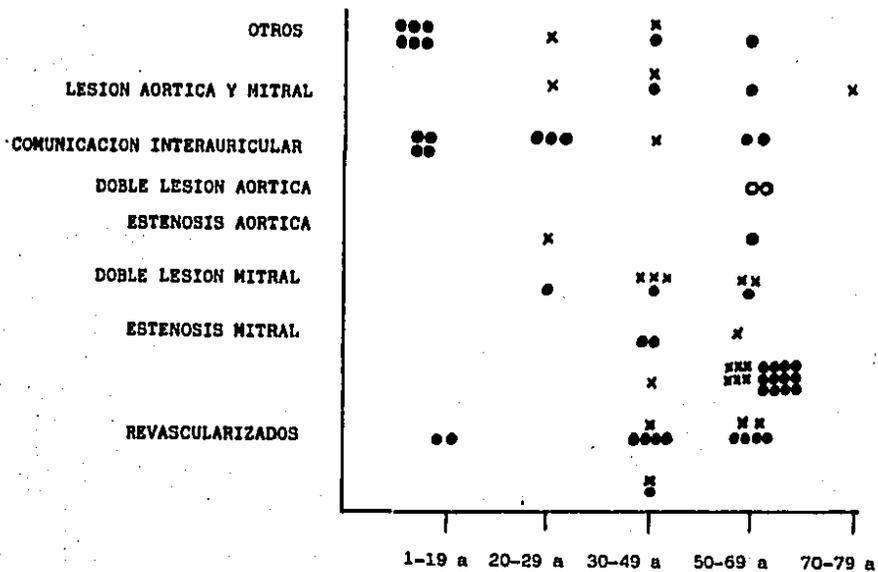
T A B L A N o . 8

TIEMPO DE PERFUSION EN MINUTOS.	NO COMPLICADOS	E.A.P. DE B.P.	OTRAS COMPLICACIONES.	T O T A L
15-29	1 (1.3%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (1.3%)
30-44	6 (8%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (8%)
45-59	4 (5.4%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (5.4%)
60-89	8 (10.9%)	1 (1.3%)	4 (5.4%)	13 (17.8%)
90-119	7 (9.5%)	0 (0%)	0 (0%)	7 (9.5%)
120-179	18 (24.6%)	0 (0%)	13 (17.8%)	31 (42.4%)
180-240	4 (5.4%)	1 (1.3%)	6 (8%)	11 (15%)
T O T A L	No. 48	2	23	73
	% 65.8%	2.6%	31.5%	100%

T A B L A N o . 9

BALANCE DE LIQUIDOS TRANSOPERATORIO	NO COMPLICADOS	E.A.P. DE B.P.	OTRAS COMPLICACIONES	T O T A L
NEGATIVO	2 (2.6%)	0 (0%)	1 (1.3)	3 (4.2%)
NEUTRO	1 (1.3%)	0 (0%)	1 (1.3%)	2 (2.6%)
+ HASTA 1 Lt.	22 (30%)	0 (0%)	9 (12%)	31 (42.4%)
+ HASTA 2 Lt.	19 (26%)	1 (1.3%)	9 (12%)	29 (39.7%)
+ HASTA 3 Lt.	4 (5.4%)	1 (1.3%)	3 (4.2%)	8 (10.9%)
T O T A L	No. 48	2	23	73
	% 65.8%	2.6%	31.5%	100%

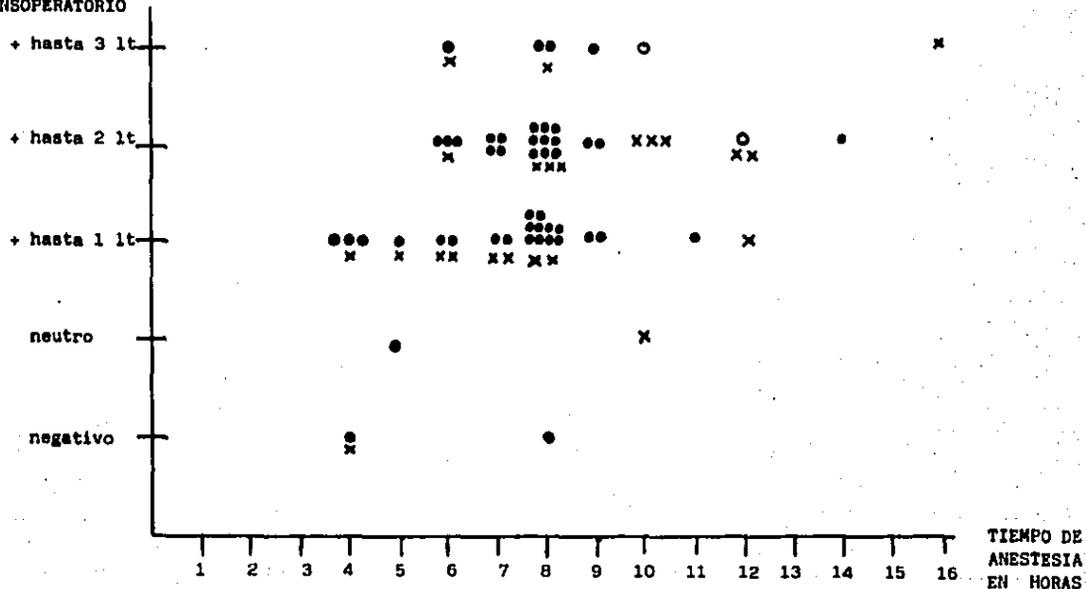
G R A F I C A N o 1



- No Complicados
- x Otras Complicaciones
- E.P. De B.P.

GRAFICA No 2

BALANCE DE LIQUIDOS
TRANSOPERATORIO



- No Complicados
- × Otras Complicaciones
- E.P. DE B.P.

G R A F I C A N o 3

BALANCE DE LIQUIDOS
TRANSOPERATORIO

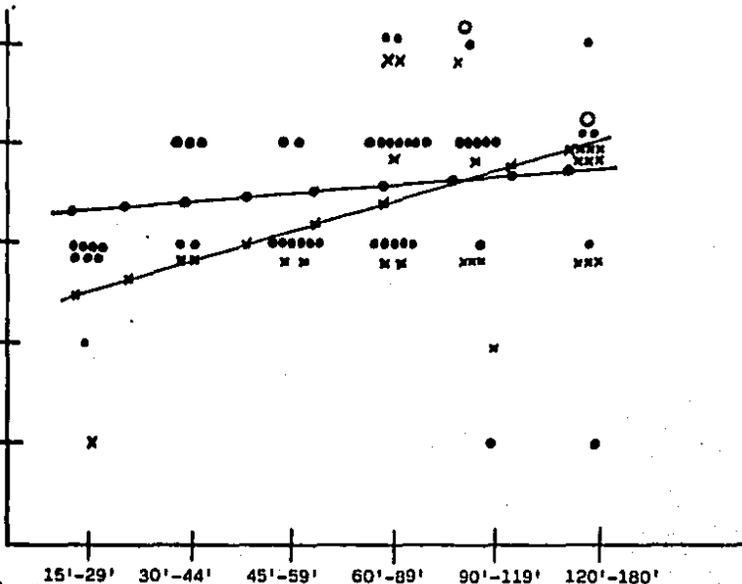
+ hasta 3 lt

+ hasta 2 lt

+ hasta 1 lt

neutro

negativo



TIEMPO DE
PINZAMIENTO
EN MINUTOS

- No Complicados
- * Otras Complicaciones
- E.P.de B.P.

G R A F I C A No 4

BALANCE DE LIQUIDOS
TRANSOPERATORIO

+ hasta 3lt

+ hasta 2lt

+ hasta 1lt

neutro

negativo

15-29'

30-44'

45-59'

60-89'

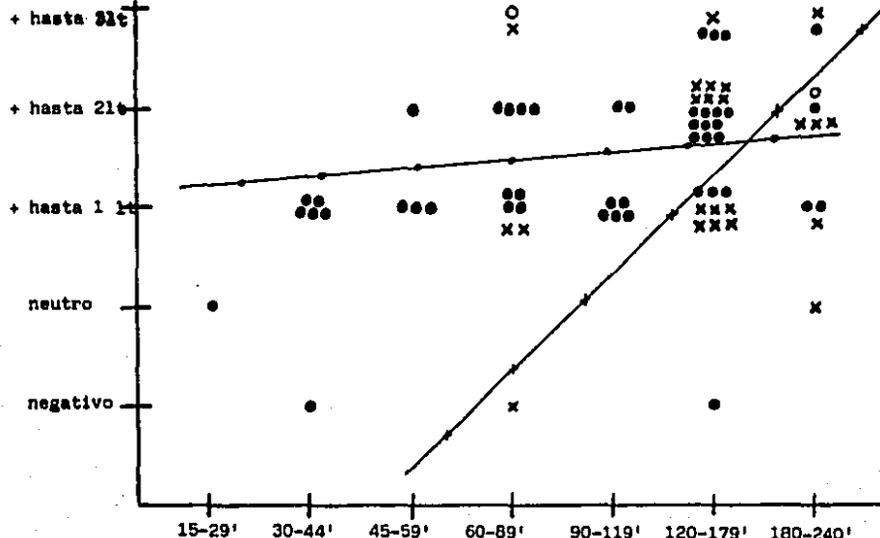
90-119'

120-179'

180-240'

TIEMPO DE PERFUSION

- No Complicados
- ✕ Otras Complicaciones
- E.P. de B.P.



VII.- CONCLUSIONES.

La cirugía de corazón abierto con bomba de circulación extracorpórea, realizada en nuestro hospital, tiene un elevado porcentaje de complicaciones (34.2%), de las cuales, la respiratoria fué de las más frecuentes. No encontramos diferencias significativas en cuanto a su etiología (cardiogénica, mecánica y pulmonar).

Encontramos que los tiempos de pinzamiento aórtico y de perfusión mayores a los 60 minutos incrementan significativamente ($r=0.023$), el riesgo de complicación pulmonar, lo que aumentó paralelamente cuando el balance positivo de líquidos transoperatorio fué superior a un litro.

En 2 de nuestros pacientes se presentó EAP de BP en los que se asociaron tiempos de pinzamiento aórtico y de perfusión, superiores a los 60 minutos, y balance de líquidos superior a los 2 litros.

Por último, cabe mencionar que el comportamiento en general de nuestra población, incluyendo la forma de presentación con edema agudo pulmonar de bajas presiones, es semejante a lo descrito en otros hospitales.

VIII.- DISCUSION.

El principio patogénico que explica los daños tisulares, provocados por la bomba de circulación extracorpórea, se ha atribuido a una intensa - vasodilatación capilar y fuga de líquidos intra - vascular, provocando edema en los espacios intersticiales, como consecuencia de la activación del complemento y del sistema de las kininas (13,15,17,20), lo que aunado a una alteración de la membrana capilar provoca paso de líquido de el espacio intersticial hacia el alveolo, con desarrollo de EAP de BP.

Adicionalmente, el efecto mecánico que esto produce sobre dinámica ventilatoria y el intercambio gaseoso por razones obvias deteriorado, constituye un factor más de daño tisular. Si a esto se agrega un aporte inadecuado de líquidos, resulta comprensible el resultado.

En nuestros pacientes no podemos afirmar que la activación del complemento del sistema de kininas hayan influido en el desarrollo del EAP de BP, sin embargo, creemos que se dan las condiciones necesarias para ello en base a lo descrito en la literatura (15,17,19,20).

IX.- BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Nelson K.M. "Era de la respiración extracorpórea" *Surgery*, 78: 685-693. 1975.
- 2.- Ludwig C, Schmidt A "La respiración extracorpórea". *Arb. Physiol annst.* 3:1-61. 1869.
(Abstracto de *Clin. Quir. N.A.* Vol.3 1986).
- 3.- Bunge G y cols. "Uber die bildung der hippersaure" *Archs. Path. Pharm.* 6: 233-255. 1869.
- 4.- Hooker D.K. "The perfusion of the mammalian medulla: the effect of calcium and of potasium on the respiratory and cardiac centers". *Am.J. physiol*: 38: 200-208, 1910.
- 5.- Mc. Clean J: "The discovery of heparina circulation 19: 75-78. 1959.
- 6.- Dale H.H., Shuster E.H. J. : "A double perfusion pump." *J.Physiol.* 64: 356-364. 1928.
- 7.- Gibbon Jh. Jr. "Artificial maintenance of circulation during experimental oclusion of pulmonary artery." *Arch.Surg.* 34:1105-1131. 1937.
- 8.- Melrose, DG. , Dreyer, B, Nentall, H.H. et al. "Elective cardiac, arrest" *Lancet.* 2:21-22 1955.
- 9.- Gay , WA. Jr., and Hebert, PA. "Functional metabolic, and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia" *Surgery* . 74:284-290. 1983.
- 10.-Buckberg, GD: "A proposed solution- to the cardioplegia controversy." *J. Thoracic cardiovascular Surg.* 77:803-. 1979.

- 11.- Tyers, GF, Williams E. Hughes, "Optimal myocardial hypothermia at 10 to 15 °C". Surg forum. 26: 233. 1976.
- 12.- Kouchoukus N.O., Karp B.B. "Manegament in the postoperative period cardiovascular surgical patients. Am. Heart J. 92:513-531. 1976.
- 13.- Lapass P.G., Powell y cols "Cardiac disfunction in the postoperative period: pathophysiology, diagnosis and treatment". Anesth. 47:117-137.1985.
- 14.- Berger R.L. Weissel R.D., Vito L., y cols. "Cardiac output measurement by thermodilution during cardiac operations". Ann. Thorac Surg. 21:43-47. 1976.
- 15.- Shukri F. Khuri y cols. "Vigilancia metabolica continua de corazón durante la cirugía cardiaca" Clin. Quir. N.A. 3. 443-458. 1985.
- 16.- Apstein y cols. "Ventricular premature and compliance changes with global ischemia and reperfusion and their effect on coronary resistance in the rat" Circ Res. 41:206-217: 1977.
- 17.- Leavel y cols. "Complicaciones respiratorias en la circulación extracorporea"/ Clin. Cardiovasc. Española. 2:4-20. 1986.
- 18.- Curling y cols. "Manegament of postoperative cardiac patient". Circulation 52:257-285. 1986.
- 19.- Robert N. Sladen. "Manegament of the adult cardiac in the intensive care unit" Rev.Surg. 2: 481-547. 1984.