

Variables hemodinámicas, respiratorias y del medio interno después de la cirugía cardíaca

Por los Dres. E. V. SEGURA, H. A. GONZALEZ, B. BENEGAS
G. PUJADAS A. BENGOLEA, J. ALBERTAL

INTRODUCCION

Toda intervención quirúrgica implica una serie de mecanismos homeostáticos que se ponen en marcha tras la agresión al organismo. Estos mecanismos de readaptación son aun más manifiestos durante la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. El postoperatorio de estos pacientes, es por ello de difícil manejo. Varias determinaciones especiales nos permiten una más clara comprensión y por ende un mejor tratamiento de estos pacientes. Con dichas determinaciones valoramos el estado hemodinámico, respiratorio y del medio interno durante las primeras dieciocho horas de postoperatorio.

MATERIAL Y METODOS

Se han tomado los datos de laboratorio de cincuenta y cuatro pacientes consecutivos que fueron sometidos a cirugía cardíaca correctora con circulación extracorpórea en esta Institución (*).

Los pacientes tenían una edad promedio de treinta años (entre seis y cincuentauno) con superficie corporal promedio de 1.54 (de 0.65 a 2.00) metros cuadrado. Treinta y cuatro pacientes eran mujeres y veinte eran varones. Diez de los pacientes eran menores de quince años que padecían las cardiopatías congénitas más comunes. Trece de ellos eran adultos que no tenían síntomas de insuficiencia cardíaca y padecían cardiopatías congénitas (comunicación interauricular, comunicación interventricular, estenosis pulmonar aislada o asociada y enfermedad de Fallot). Treinta y un pacientes adultos tenían insuficiencia

cardíaca debido a valvulopatías adquiridas.

Las muestras de sangre arterial y venosa central (aurícula derecha o vena cava superior) fueron obtenidas en este orden: muestra 4 (m4) 15 minutos antes de extubar al paciente; muestra 5 (m5) 2 horas después de la cirugía; muestra 5' (m5) diez horas después de la cirugía y muestra 6 (m6) 18 horas después de la cirugía. En cada uno de estos períodos se obtuvieron: el pH, la presión parcial de anhídrido carbónico (pCO_2), el exceso de bases Buffer (E.B.) y la presión parcial de oxígeno (pO_2) en sangre arterial y venosa de acuerdo al método de Astrup (1). Simultáneamente se midió la presión arterial en forma continua por medio de un catéter en la arteria radial, conectado a un transductor de presiones Statham 23 De, con lectura directa. Con estos datos se calcularon la saturación arterial y venosa y la diferencia arteriovenosa de oxígeno. Se consideran como valores normales para este último parámetro, de tres a cinco con un promedio de cuatro volúmenes por ciento de oxígeno. El consumo de oxígeno de la muestra cuatro, se obtuvo del cálculo, según el principio de Fick, durante la circulación extracorpórea, multiplicando el índice cardíaco por la diferencia arteriovenosa de oxígeno simultánea (2).

En las muestras siguientes se calculó por tablas (Boothaby, Berkson y Dum) (3) de acuerdo con la superficie corporal, edad y sexo de cada paciente.

El índice cardíaco fue obtenido dividiendo el consumo de oxígeno por minuto y por metro cuadrado de superficie del paciente, por la diferencia arteriovenosa de oxígeno. Se consideran como valores normales para esta determinación de 2.5 a 4.5 con un promedio de 3.5 litros por minuto y por metro cuadrado de superficie cor-

* Academia Nacional de Medicina, Instituto de Cardiología, Fundación "H. Pombo de Rodríguez" Director: J. J. Beretervide.

poral (4). El índice de resistencia vascular sistémica, fue obtenido de la simple división de la presión arterial media, medida en milímetros de mercurio por el índice cardíaco, en litros por minuto y por metro cuadrado, considerando como valores normales de dieciocho a treinta y cuatro con un promedio de veintiseis unidades (2).

De estos pacientes, cuatro permanecieron con asistencia respiratoria: tres de ellos durante las primeras tres horas postoperatorias y uno hasta dieciocho horas postoperatorias.

Ocho de los pacientes recibieron Digoxina por presentar bajo volumen minuto postoperatorio. Se calculó la dosis de saturación por vía intravenosa a razón de 0.9 mg por m² de superficie y se administró fraccionadamente durante las primeras dieciocho horas postoperatorias. Dieciseis pacientes presentaron acidosis metabólica severa (E.B. igual o mayor a menos 10 mEq/l) y fueron tratados con bicarbonato de sodio molar, según la fórmula de Siggaard-Andersen, completando la dosis total en dos horas de goteo intravenoso.

Ocho pacientes presentaron bajo volumen minuto con resistencia periférica aumentada debiendo ser tratados con isoproterenol (*) intravenoso, a razón de 0.6 gammas por minuto aproximadamente.

RESULTADOS

Valores hemodinámicos (figura 1)

La saturación arterial promedio fue en la m4 de 97% (78 a 100%); en la m5 de 99% (87 a 100%); en la m5' de 99% (90 a 100%) y en la m6 de 96% (75 a 100%).

La saturación promedio de sangre venosa mixta fue en la m4 de 65% (38 a 87%); en la m5 de 62% (30 a 85%); en la muestra 5' de 64% (40 a 85%) y en la m6 de 67% (40 a 81%).

La diferencia arteriovenosa de oxígeno promedio fue en la m4 de 6.4 vol% (2.6 a 8.00); en la m5 de 7.4 vol% (2.0 a 9.6) en la m5' de 7.0 vol% (3.0 a 10.0) y en la m6 de 5.8 vol% (4.0 a 10.0).

El consumo de oxígeno promedio en la m4, fue 110 cc m² (de 50 a 190)

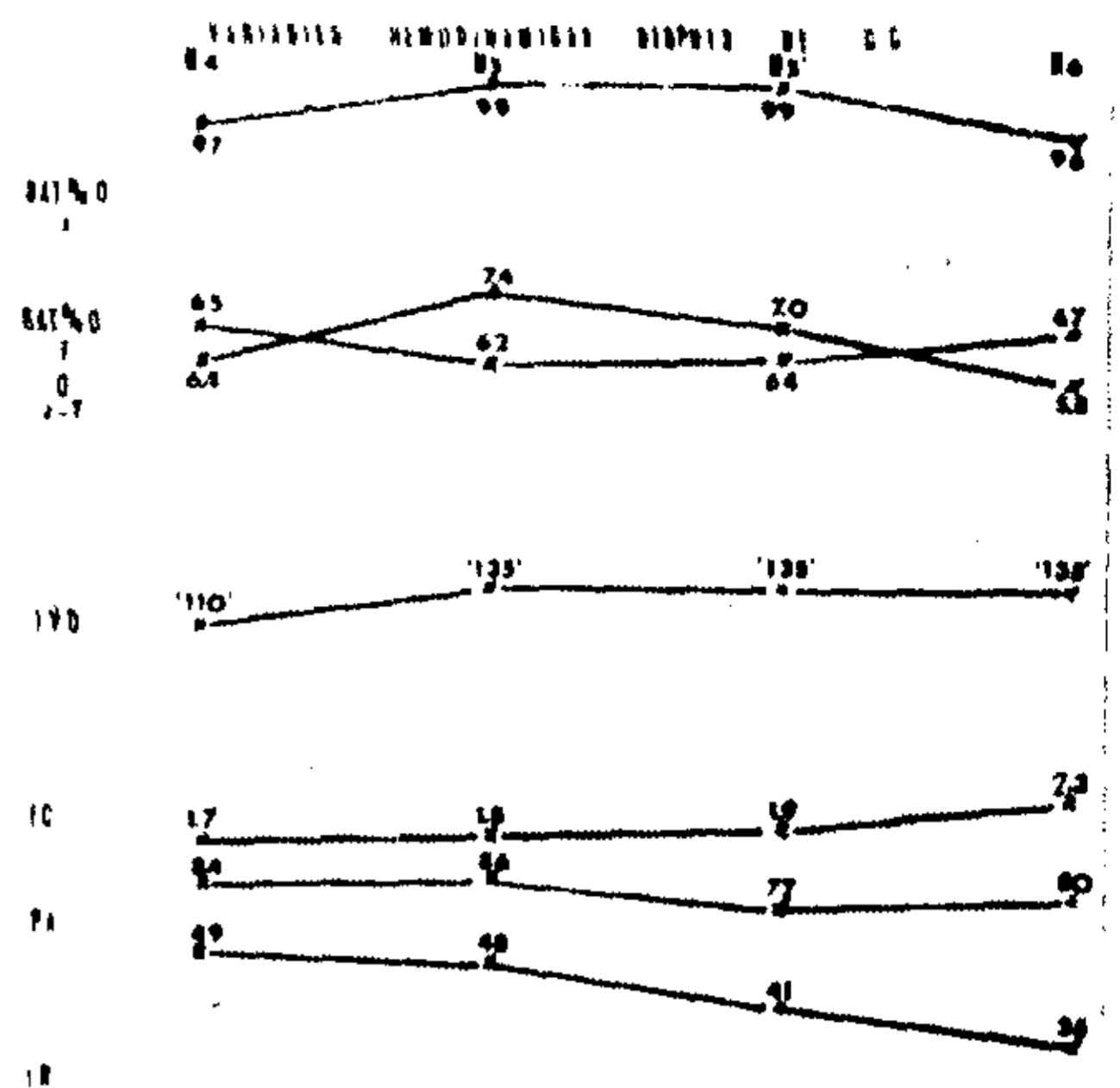


Figura 1. Variables hemodinámicas, después de la cirugía cardíaca. (Valores promedio de 21 pacientes consecutivos). M4: muestra obtenida al finalizar la operación; M5: muestra tomada a las dos horas postoperatorias; M5': muestra tomada a las diez horas postoperatorias; M6: muestra tomada a las diez y ocho horas postoperatorias).

y en las muestras 5,5' y 6, fue de 135 cc m² (de 110 a 180).

De acuerdo con estos datos, el cálculo del índice cardíaco, según el principio de Fick, da los siguientes resultados: para m4, 1.71 l m²; m5, 1.81 l/m²; m5', 1.9 l m² y m6, 2.3 l/m².

La presión arterial media promedio, tomada simultáneamente durante la extracción de cada muestra fue en la m4, de 84 mm Hg (50 a 116); en la m5 de 86 mm Hg (40 a 113); en la m5' de 77 mm Hg (48 a 100); y en la m6 de 80 mm Hg (40 a 105).

El índice de resistencia vascular sistémico promedio, obtenido en la forma mencionada, fue en la m4 de 49; en la m5 de 48; m5' de 41 y en la m6 de 35 unidades de resistencia.

Valores del estado ácido-base y respiratorio (figura 2)

Los datos de saturación de la sangre arterial y venosa fueron descriptivos con los valores hemodinámicos.

El pH en sangre arterial, presentó los siguientes valores promedios: para m4, 7.33 (de 7.08 a 7.45); m5, 7.39

(*) Aleudrin N. R.

(de 7.24 a 7.50); m5' 7.43 (de 7.31 a 7.55) y m6, 7.43 (de 7.24 a 7.50).

El pCO₂ fue en la muestra 4, de 34 (de 20 a 66) mm Hg; m5, 35 (de 20 a 53) mm Hg; m5', 33 (de 20 a 42) mm Hg y m6, 34 (de 25 a 46) mm Hg.

Las bases Buffer arteriales, presentaron un déficit promedio de: en la m4, -7.8 (de -3.2 a -14) mEq/l; m5, -3.1 (de 1.8 a -9.5) mEq/l; m5', -1.6 (de 3 a -6) mEq/l y m6, -0.5 (de 8 a -6.5) mEq/l.

COMENTARIOS

Variaciones hemodinámicas: Como puede verse en los valores presentados el promedio de la oxigenación arterial, se mantiene dentro de cifras normales. La elevación del promedio y rango de estos en la m5, es debido a que cuatro pacientes estaban en esos momentos asistidos con un respirador de Bird con mezcla de oxígeno y aire.

La saturación venosa promedio, está debajo de los valores normales y consecuentemente la diferencia arterio-venosa en volúmenes de oxígeno, se encuentra aumentada a las dos ho-

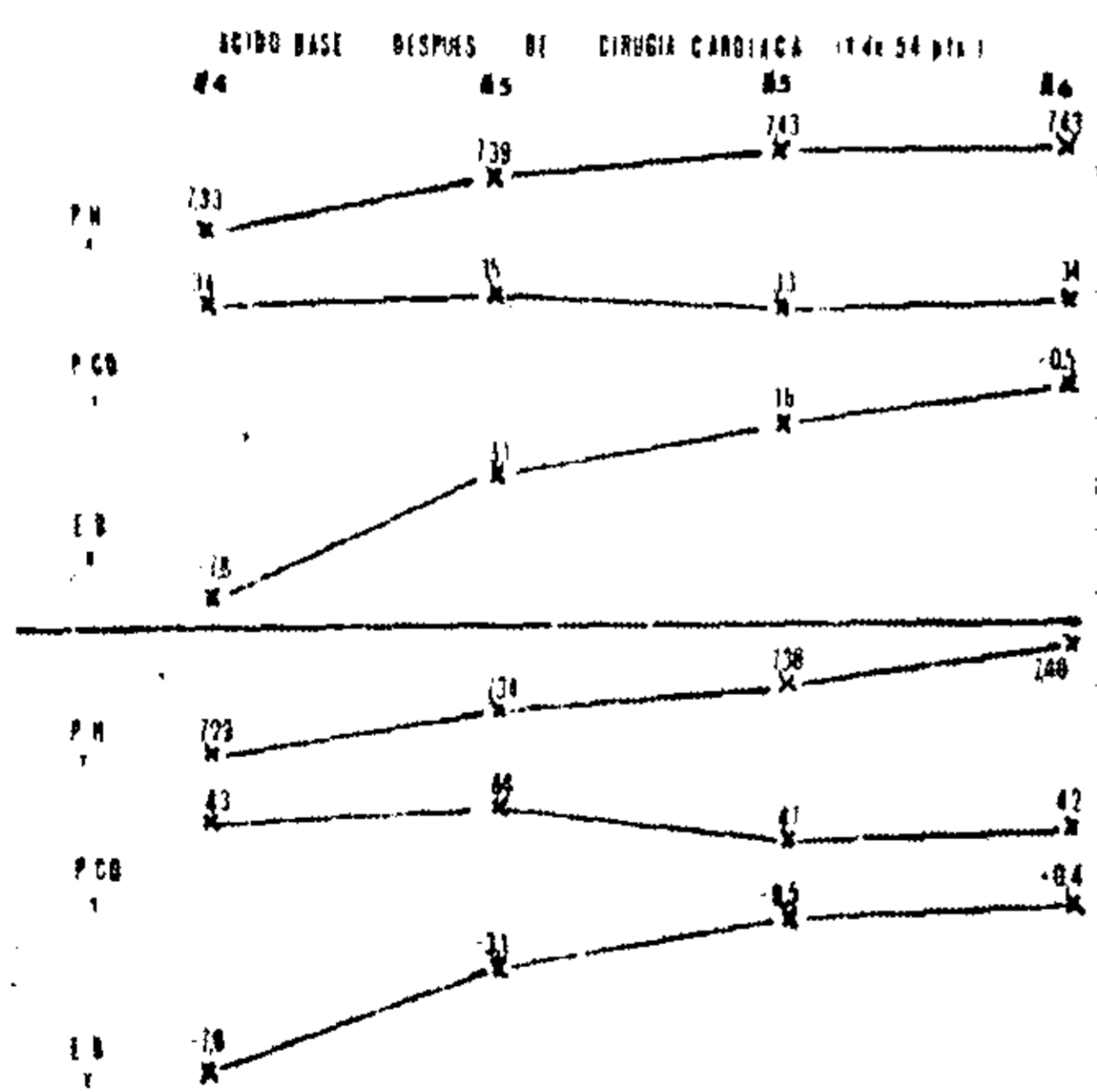


Figura 2. --- Variables del estado ácido base después de la cirugía cardíaca. (Valores promedios de 54 pacientes consecutivos). M4: muestra obtenida al finalizar la operación; M5: dos horas postoperatorias; M5'; diez horas postoperatorio; M6: muestra obtenida 18 horas postoperatorio.

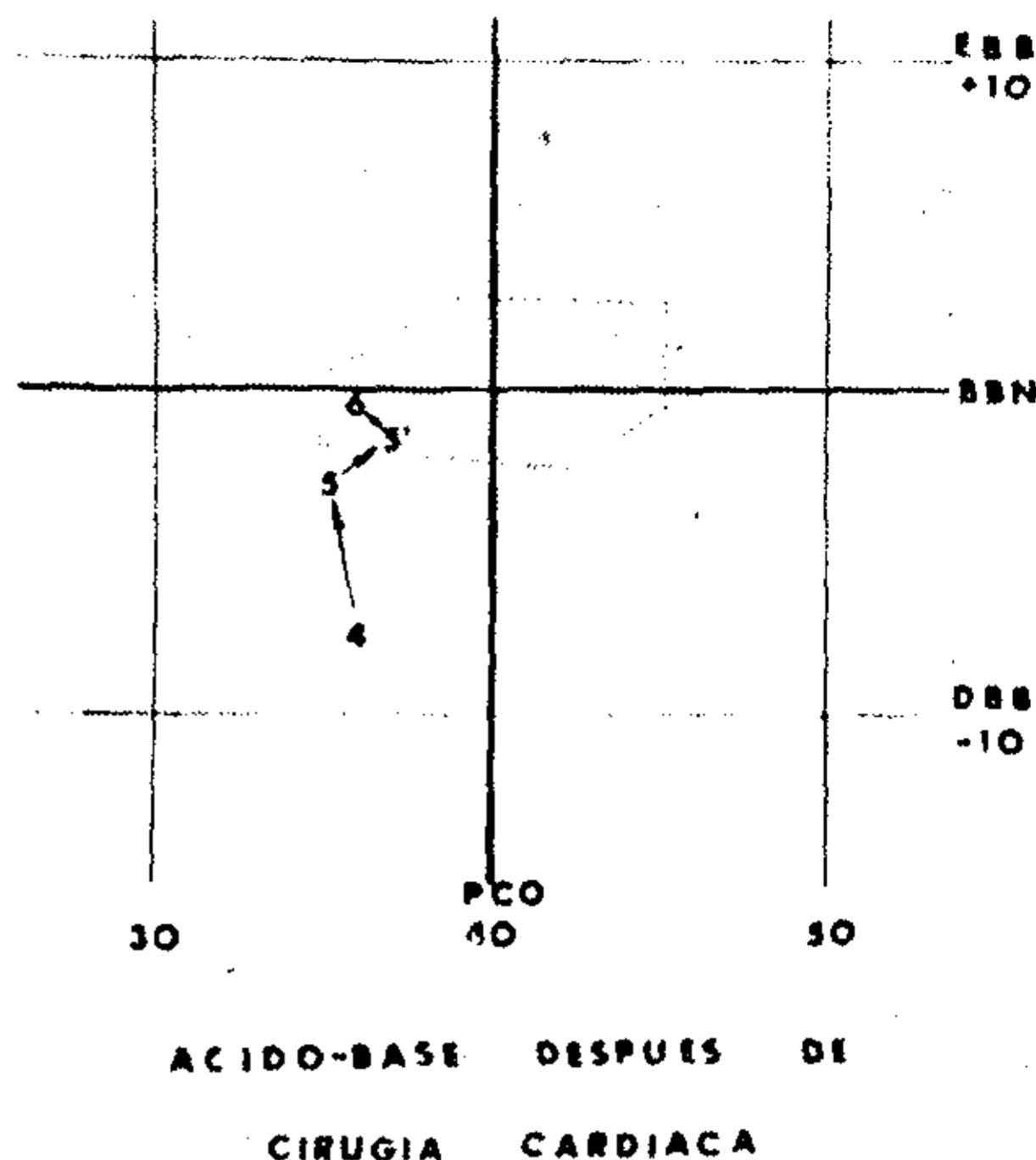


Figura 3. - Variaciones de las bases buffer, de la presión parcial de anhídrido carbónico y de la concentración de hidrogeniones, después de la cirugía cardíaca. (Valores promedios de 54 pacientes consecutivos). Representación gráfica de la ecuación de Henderson y Hasselbalch. En la ordenada están los valores de las bases buffer (BB). En la abscisa los valores de la presión parcial de anhídrido carbónico (Pco₂). Las coordenadas de la concentración de hidrogeniones han sido omitidas por simplificación. (4: valores al finalizar la operación; 5: valores a las dos horas postoperatorias; 5: valores a las diez horas postoperatorias; 6: valores a las diez y ocho horas postoperatorias).

ras de la intervención. Al día siguiente estos valores llegan a límites casi normales. El índice cardíaco demuestra que los pacientes mantienen una situación de bajo volumen minuto que se normaliza la mañana siguiente en la mayoría de los pacientes.

La presión arterial media sistémica, fluctúa dentro de límites normales. Esta presión arterial es mantenida en las primeras cuatro horas después de la cirugía, a expensas de una severa vasoconstricción arteriolar, como lo evidencia el índice de resistencia sistémica, y cede al día siguiente al mejorar la función cardíaca.

Variaciones del estado ácido-base y respiratorio (figura 3)

Como se puede ver, por los datos de oxígeno y anhídrido carbónico arterial, los pacientes no presentan al-

teraciones respiratorias que se evidencien en los gases en sangre.

La acidosis metabólica se hace presente y es más acentuada en la muestra cuatro, o sea 15 minutos antes de extubar al paciente. El dato promedio de la muestra cinco, está modificado ya que en el 20 % de los pacientes se corrigió la acidosis metabólica con bicarbonato de sodio.

CONCLUSIONES

Como puede verse, la cirugía cardíaca con circulación extracorpórea, produce efectos deletéreos sobre el gasto cardíaco, con aumento de la resistencia periférica sistémica y acidosis metabólica moderada.

Las modificaciones hemodinámicas, respiratorias y del medio interno producidas por esta cirugía, guardan estrecha relación con los estados de shock cardiogénico (6), y por lo tanto las alteraciones estudiadas tienen interés en la práctica cardiológica actual.

Es importante destacar que no fue necesaria la asistencia respiratoria prolongada durante el postoperatorio en el 90 % de estos pacientes.

RESUMEN

Se analizan los datos hemodinámicos, respiratorio y del medio interno de cincuenta y cuatro pacientes consecutivos sometidos a la cirugía cardíaca correctora con circulación extra-

corpórea. Los datos presentados demuestran que estos pacientes cursan sus primeras diez horas postoperatorias con un cuadro muy similar al llamado shock cardiogénico; siendo éste más marcado fundamentalmente en las primeras cuatro horas postoperatorias. Paulatinamente van mejorando su situación hemodinámica hasta que a las dieciocho horas postoperatorias las cifras obtenidas son casi normales. Se destaca que no fue necesaria asistencia respiratoria durante el postoperatorio inmediato, en más del 90 % de los pacientes.

BIBLIOGRAFIA

1. Siggard-Andersen, O.: *The acid-base status of the blood*. The Williams and Wilkins, Co., Balt., 1965.
2. Albertal, J. y Col.: Alteraciones fisiopatológicas durante la cirugía cardíaca. *Rev. Arg. Card.*, V: 4; 1970, en prensa.
3. Boothby, W. M. et al.: Studies of the energy of metabolism of normal individuals: a standard for basal metabolism, with a nomogram for clinical application. *Am. J. Physiol.*, 116: 168; 1936.
4. Barratt Boyes, B. G.; Wood, E.: Cardiac out put and related measurements and pressure values in the right heart and associated vessels, together with an analysis of the hemodynamic response to inhalation of high oxygen mixtures in healthy subjects. *J. Lav. Clin. Med.*, 51 (1): 72, 1958.
5. Reeves, J. T. et al.: Cardiac out put in normal resting man. *J. Appl. Physiol.*, 16: 276, 1961.
6. Djetzman, R. H. et al.: Low output syndrome. *J. Thorac Cardioy. Surg.*, 57 (1): 138, 1969.