

11224



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL REGIONAL "20 DE NOVIEMBRE"
I.S.S.S.T.E.**

11
29

**"COMPORTAMIENTO DEL SODIO SERICO
Y URINARIO EN PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGIA
CORRECTIVA BAJO C.E.C. MANEJADOS CON
SOLUCIONES DE DEXTROSA DURANTE
EL POSTOPERATORIO"**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN MANEJO DEL PACIENTE
PEDIATRICO EN ESTADO CRITICO
P R E S E N T A :
DRA. JACQUELIN MARIA DE LOS DOLORES
H E R N A N D E Z M E N D O Z A**

**ASESOR: DR. HUMBERTO GALICIA NEGRETE
DR. RODOLGO RISCO CORTES**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1991



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 está 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

	Pag.
INTRODUCCION	1
OBJETIVO DEL ESTUDIO	4
MATERIAL Y METODOS	5
RESULTADOS	8
DISCUSION	20
CONCLUSIONES	23
BIBLIOGRAFIA	24

INTRODUCCION

El rápido desarrollo de la cirugía cardiaca en las décadas recientes, ha sido primordialmente debido al progresivo desarrollo de técnicas de la máquina corazón pulmón, introducido en la cirugía clínica por John Gibbson en 1953 (1). Los principios del comportamiento de la cirugía extracorpórea cardiopulmonar en los niños es el mismo que para los adultos; sin embargo, algunos detalles técnicos difieren por el tamaño y las diferencias fisiológicas de los pacientes (1).

El propósito central de la circulación extracorpórea es permitir la operación dentro del corazón por mantenimiento artificial de la función tanto del corazón como de los pulmones. Esto significa que la perfusión de órganos vitales puede ser adecuada y prevenir el daño isquémico; las concentraciones de oxígeno disuelto y dióxido de carbono en la sangre arterial son mantenidas en niveles fisiológicos, el balance ácido-base puede mantenerse en rangos cercanos a lo normal y la temperatura del paciente puede ser controlada (2).

Al inicio de este siglo, los cirujanos empezaron a observar que ocurren cambios en el funcionamiento renal, alteraciones en el volumen sanguíneo y alteraciones en líquidos y electrolitos durante y después de la cirugía (2). Los cambios agudos en la composición corporal resultado de operaciones a corazón abierto tienen una compleja etiología, siendo difícil su estudio, pero contribuyen importantemente a la morbilidad y mortalidad (3).

Todos los estudios demuestran que en el estado postoperatorio existe incremento significativo en el volumen de agua extracelular y particularmente en el intersticial, comparado con el volumen preoperatorio, la reducción del volumen extracelular intersticial entre las 24 y 48 horas es debido probablemente al resultado de la diuresis y cuando esta no ocurre, se espera que el líquido extracelular se encuentre elevado (4). Flean y cols -

sugieren que las células se edematizan e hinchan posterior al trauma o/a la cirugía mayor (3,4).

Las alteraciones en el agua corporal son de primordial importancia debido a que los niveles de sodio plasmático están regulados por los cambios en los ingresos de agua y excreción de la misma (5,6,7). La osmolaridad plasmática y la concentración plasmática de sodio esta regulada por osmoreceptores en el hipotálamo que afectan la sed y la liberación de hormona antidiurética (5,8).

Tanto en los niños como en los adultos es conocido el hecho de que retienen agua durante y posterior a la cirugía (18); estudios en niños bajo circulación extracorpórea y en otra cirugía como -- amigdalectomía muestran que los niveles de hormona antidiurética están incrementados posterior a la misma, y no está claro que estos niveles elevados sean causados por hipovolemia secundaria a las pérdidas por tener espacio y/o a la anestesia; ó sean por secreción -- inapropiada de la hormona (9,10). Esta distinción es obviamente -- importante debido a que si la hipovolemia esta presente, la restricción de líquidos puede llevar a una mayor disminución en la perfusión de los órganos como el riñón y causar falla renal aguda que es una complicación frecuente en los niños sometidos a circulación-extracorpórea (9). Es necesario prestar atención en los líquidos administrados ya que soluciones glucosadas al 5% o 10% no suprimen la concentración de hormona antidiurética; mientras que los coloides y cristaloides si la suprimen, observando además una disminución en la concentración de adrenalina, noradrenalina y renina con elevación de la presión sistólica (9,11).

Posterior a la anestesia y cirugía existe liberación de vasopresina, por lo tanto, la administración de líquidos hipotónicos resulta en la retención de agua e hiponatremia (10,12). La hiponatremia severa que lleva a daño cerebral permanente ha sido reportada en niños saludables que fueron sometidos a cirugía de rutina (9).

Existen estudios en los cuales los requerimientos hídricos del paciente postquirúrgico se cubrieron en un grupo con soluciones isotónicas, mientras que en otro se administraron soluciones hipotónicas; habiéndose observado, que la hiponatremia solo ocurrió en aquellos pacientes que recibieron soluciones hipotónicas (13).

Hsiao Min Chung y cols., asumen que la hiponatremia se puede presentar por la administración excesiva de líquidos, solución hipotónicas y en presencia de hipoxemia (10). Otros autores mencionan que el manejo postoperatorio en pacientes con cirugía de corazón abierto difiere sustancialmente de otros pacientes quirúrgicos, debido a la tendencia para retener sodio en el postoperatorio y porque existe una carga de sodio y agua derivada del uso de la bomba de circulación extracorpórea; refiriendo un incremento marcado hasta del 50% (5 mEq/L) en el sodio excretado en los primeros 4 días de postoperatorio, tornándose normal alrededor del octavo día (1).

La excreción de potasio sin embargo, se incrementa en forma importante hasta en un 200% (100 mEq/L), regresando a sus valores normales también alrededor del octavo día (13,14). Por estas razones, los autores sugieren dextrosa (5 o 10%) en agua bidestilada para mantener los requerimientos hídricos en el postoperatorio inmediato, necesitando además aporte adicional de potasio (1,14).

Pacífico y asociados, han postulado que la circulación extracorpórea en alguna forma desconocida daña las paredes de los capilares por anoxia, etc y permite la salida de albumina fuera de los capilares lo que promueve a su vez la salida de agua y sodio del espacio intravascular al intersticial (3). Así mismo se ha observado efectos perjudiciales en pacientes con choque hipovolémico tratados con albumina (16,17).

OBJETIVO DEL ESTUDIO

El interés de realizar el presente estudio, fue el de observar el comportamiento del sodio en los niños de cirugía cardiovascular sometidos a circulación extracorpórea, en los cuales el aporte hídrico en el postoperatorio inmediato consistió en soluciones con agua bidestilada y dextrosa al-5%.

MATERIAL Y METODOS

En el hospital regional " 20 de Noviembre " del I.S.S.S.T.E. en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos, se llevo a cabo un estudio de tipo observacional, longitudinal, proapectivo, descriptivo y abiento, en pacientes sometidos a bomba de circulación extracorpórea para corrección de malformaciones cardiacas congénitas, en edad comprendida de 1 mes a 14 años, de ambos sexos, que ingresaran en el mes de julio a octubre de 1988.

Se registraron los datos de importancia para el estudio como fueron: Ficha de identificación, nombre, edad, sexo, exámenes prequirúrgicos (Química sanguínea, electrolitos séricos y urinarios diagnóstico pre y postquirúrgico; tiempo de cirugía, de anestesia de perfusión y de pinzamiento aórtico. Soluciones utilizadas durante el transquirúrgico y complicaciones presentadas.

Los criterios de inclusión fueron, pacientes sometidos a bomba de circulación extracorpórea para corrección de anomalías congénitas cardiacas, con función renal adecuada previo a la cirugía y que contaran con expediente clínico completo.

Se inicio la monitorización de signos vitales en forma continua, registrandose cada hora en la hoja de cuidados intensivos. La monitorización de la tensión arterial se realizo en forma directa por medio de un catéter intra-arterial, el cual se conectaba a un transductor de presión tipo Gould Statham y este a un monitor IM 1000 Computer marca Gould. La frecuencia cardiaca y respiratoria se monitorizaron mediante electrodos externos, corroborandose en forma clínica. La presión venosa central se midio por medio de un cateter colocado en auricula derecha.

Los estudios de laboratorio como biometria hemática completa tiempos de coagulación, química sanguínea, electrolitos séricos y urinarios, fueron solicitados al ingreso del paciente y si la bio

metria hemática y los tiempos de coagulación se encontraban en niveles normales, se continuaba la monitorización únicamente de la química sanguínea, electrolitos séricos y urinarios a las 6 hrs., - 12 hrs. y 24 hrs. del postquirúrgico y posteriormente cada 24 hrs. hasta su egreso.

Las soluciones utilizadas durante el postquirúrgico consistieron en dextrosa al 5% en agua bidestilada y en caso de presentar trastornos electrolíticos, se manejaban de acuerdo a lo reportado por Noreen F Rossi y cols (20).

Los datos recopilados se vaciaron en cédulas de recolección y se procedió al análisis de los mismos. En función del tiempo y número de la muestra, se agruparon en tablas, realizándose estudios estadísticos de desviación estándar y media.

La clasificación usada para los trastornos del sodio fue la descrita por Anderson R.G., que la define de la siguiente manera - (15) :

I.- Hiponatremia con Normovolemia caracterizada por: Ausencia clínica o antecedentes de depleción de líquido extracélular o secuestro de líquido, ausencia de edema y/o ascitis, ingesta de sodio mayor de 150 mEq/día para mantener niveles séricos normales, presión venosa central (5 - 10 cm H₂O) y niveles séricos de glucosa menores de 250 mg/dl.

II.- Hiponatremia e Hipervolemia caracterizada por: Signos de Godete presente, edema y/o ascitis, ausencia clínica de depleción de volumen extracélular, presión venosa central mayor de 10 cm H₂O glucosa sérica menor de 250 mg/dl.

III.- Hiponatremia e Hipovolemia con presencia de depleción clínica de volumen, conexión y mantenimiento del volumen plasmático, ausencia de ascitis y/o edema, presión venosa central menor de 5 cm H₂O y niveles séricos de glucosa menor a 250 mg/dl.

IV.- Hiponatremia e Hiperglicemia con niveles séricos de glucosa mayores a 250 mg/dl; con una concentración plasmática de so-

dio, calculada de más de 130 mEq/L, producto de la conexión de la elevación de glucosa sérica. El factor de conexión usado para la concentración de sodio plasmático, fué el que estima que por cada 100 mg/dl de incremento de glucosa sérica por arriba de valores -- normales, se produce un decremento de 1.6 mEq/L en el sodio plasmático (13, 20).

RESULTADOS

De 12 pacientes que ingresaron al servicio de terapia intensiva pediátrica, posterior a su corrección quirúrgica bajo bomba de circulación extracorpórea; solamente 10 pacientes reunieron -- los criterios de inclusión requeridos.

El rango de edad fluctuó entre 2 años 5 meses a 14 años, \pm 8 años. Ocho pacientes correspondieron al sexo femenino y dos al se xo masculino (tabla I).

Se realizaron 5 conexiones de comunicación interauricular, (CIA), 2 conexiones de comunicación interventricular (CIV), 2 conexiones totales de tetralogía de Fallot (CTF) y 1 comiau rotomia con resección de diafragma subvalvular (CM); las solu- ciones de cardioplejia utilizadas fueron de tipo cristaloides en - las CIA y de tipo sanguíneo en las CIV, CM., y CTF (tabla I).

El tiempo quirúrgico varió de 2 a 6.30 horas con \pm 3.43 hrs. el tiempo anestésico fue de 2.50 a 7 horas, \pm 4.19 hrs., tiempo - de perfusión de 21' a 117', \pm 56' y el tiempo de pinzamiento aórti- co varió de 15' a 82', \pm 31.8' (tabla I).

El sodio sérico en los 10 pacientes se reportó dentro de lí- mites normales en el control prequirúrgico. Durante el postquirú- gico inmediato se observó una hiponatremia de 119 mEq/L con glucosa sérica de 754 mg/dl (sodio real de 129 mEq/L), persistiendo la misma a pesar de la conexión de la glicemia central y de ini- cian el manejo del trastorno electrolítico. A las 6 horas de es- tancia 4 hiponatremias más fueron detectadas, corrigiendo en las- primeras 12 horas de manejo.

Fueron observadas dos hipernatremias, normalizándose una a - las 12 horas del postquirúrgico y persistiendo la otra hasta la - defunción del paciente (tabla II).

El sodio urinario durante los controles prequirúrgicos se observo elevado en 2 pacientes con diagnóstico de CIV, en el resto se reporto en niveles normales (10 - 40 mEq/L). Durante el postquirúrgico inmediato 9 pacientes presentaron excreción de sodio superior a 60 mEq/L (x 106 mEq/L), elevandose en algunos casos a 229 mEq/L a las 6 horas de estancia; normalizandose su excreción solo en 3 casos. El paciente con hiponatremia conegida de 126 mEq/L presento excreción urinaria de sodio de 38 mEq/L durante el postquirúrgico inmediato, con niveles urinarios posteriores de 0 mEq/L a pesar de flujos urinarios adecuados (tabla II).

Los controles prequirúrgicos de glicemia, estuvieron normales en nueve pacientes (70 - 110 mg/dl) y en un caso se reportó glucosa de 67 mg/dl. Los 10 pacientes presentaron niveles elevados de glucosa central en el periodo inmediato a la cirugía con rangos de 139 a 754 mg/dl (x 276 mg/dl), corrigiendo en la mitad de los casos durante las primeras 24 horas de estancia, (tabla III).

El comportamiento del potasio sérico en los 10 pacientes fue normal antes de la cirugía (3.5 a 5.3 mEq/L); observando que al finalizar el procedimiento quirúrgico cinco pacientes presentaban cifras inferiores a lo normal, ameritando aporte extra de potasio, para encontrarse en límites normales en los controles subsecuentes. Otros 3 pacientes tuvieron alteraciones del potasio con datos de hipokalemia que corrigio en forma satisfactoria a las 6 horas de tratamiento, (tabla IV).

La excreción urinaria de potasio se observo alterada en 5 pacientes a las 12 horas del postquirúrgico y en 2 pacientes más a las 24 horas, con rangos de 80 a 227 mEq/L (x 96 mEq/L), continuando con excreciones elevadas durante el tiempo del estudio (tabla IV).

En relación a los cambios hemodinámicos determinados en el presente estudio, la presión venosa central (PVC), se encontró -

elevada en 5 pacientes, cuatro de ellos con flujos urinarios altos (2.3 - 7.8 cc/kg/hr), con lo que se aprecia disminución de la presión venosa central, con normalización de las cifras tensionales y de la frecuencia cardiaca; el paciente que continuo con presión venosa central elevada presentaba flujos urinarios disminuidos (paciente # 10) (tablas V y VI).

La tensión arterial y la frecuencia cardiaca se correlacionaron con los parámetros reportados por el Dr. Straffon (18) para las diferentes edades; observando elevación de las cifras en cuatro casos, corroborándose en forma simultánea con elevación de la PVC. (tabla VII y VIII).

De acuerdo al sodio real y al estado hemodinámico del paciente, se distinguen las siguientes alteraciones:

5 hiponatremias; dos de éstas asociadas a normovolemia e hiperglicemia; dos con hipervolemia e hiperglicemia y una curso además con hipovolemia e hiperglicemia.

Observamos 2 casos de hipernatremia, ambas asociadas con estado de hipervolemia a hiperglicemia.

Y en 3 paciente el comportamiento del sodio sérico, se encuentra sin alteraciones.

Durante el estudio fallecieron dos pacientes: El primero de 2 años 5 meses con conexión total de tetralogía de Fallot, que presentó durante su estancia alteraciones hidroelectrolíticas, falleciendo al sexto día de choque cardiogénico. El segundo caso se trata de paciente femenino de 12 años de edad, con conexión total de tetralogía de Fallot, que desarrolló falla orgánica múltiple postbomba falleciendo a las 18 horas de ingreso al servicio.

T A B L A 1

DATOS QUIRURGICOS DEL PACIENTE

#Pac.	Edad (Meses)	Sexo	Connección	Qx (Hr)	Anest. (Hns)	AoP. (Min)	T Perf. (Min)	Cardioplejia Administada
1	72	M	CIA	2.5	3.25	29	48	Cristaloides
2	60	F	CIV	3,5	4.50	42	69	Sanguinea
3	72	F	CIA	2.0	2.5	17	33	Cristaloides
4	168	F	CIA	2.3	3.0	25	35	Cristaloides
5	132	M	CM	4.6	5.5	59	79	Sanguinea
6	29	F	CTF	5.0	5.5	82	117	Sanguinea
7	72	F	CIA	2.08	3.06	27	38	Cristaloides
8	84	F	CIV	4.0	5.0	22	65	Sanguinea
9	132	F	CIA	2.0	2.6	15	21	No se uso
10	144	F	CTF	6.3	7.0	0	63	Sanguinea

$\bar{x} \pm SD$ 3.43 ± 1.43 4.19 ± 1.4 31.8 ± 22.4 56.8 ± 26.6

* CIA (Connección de comunicacion intenaucular); CIV (Comuni-
cación Interventricular); CM (Comisunotomía); CTF (Connección -
Total de Tetralogía de Fallot).

TABLA II

COMPORTAMIENTO DEL SODIO
(mEq/L)

Pac	Sénico					Uninario				
	PreQx	PostQx	6h	12h	24h	PreQx	PostQx	6h	12h	24h
1	144	137	129	127	136	32	120	112	113	153
2	131	134	161	144	138	56	85	92	136	112
3	141	139	132	141	138	40	146	148	60	65
4	133	143	120	131	137	44	120	229	110	112
5	135	136	135	138	142	--	84	128	156	40
6	139	119	131	124	119	20	38	--	0	0
7	148	138	134	136		24	93	37	44	
8	135	144	128	143	144	61	101	106	101	70
9	138	136	130	144	132	16	68	76	82	60
10	152	193	169			24	143			
$\bar{x} \pm SD$	139.6	141.9	136.9	136	135	37.1	99.8	116	89	76.5
	± 6.4	± 18	± 14.7	± 7	± 7	± 15	± 32	± 53	± 45	± 44

T A B L A I I I

NIVELES SERICOS DE GLUCOSA

# Pac.	Pre Qx. mg/dL	Post Qx mg/dL	6h mg/dL	12h mg/dL	24h mg/dL	24h mg/dL
1	83	274	422	236	109	
2	101	304	84	96	121	
3	70	186	100	108	88	
4	78	139	770	318	76	
5	84	148	308	125	90	
6	67	754	130		177	108
7	78	207	194	269		
8		249	287	218	199	191
9	75	294	154	150	108	98
10	80	202	372	180		

$\bar{x} \pm SD$ 275.7 \pm 168.47 282.1 \pm 196.5

T A B L A I V

COMPORTAMIENTO DEL POTASIO
(mEq / L)

Sérico						Urinario				
Pac	PreQx	PostQx	6h	12h	24h	PreQx	PostQx	6hr	12hr	24hr
1	4.6	3.6	3.3	3.6	4.0	12	40	107	107	180
2	3.7	2.8	3.9	4.4	4.4	7	10	20	29	17
3	4.9	3.3	5.2	3.9	3.8	15	55	80	186	92
4	4.0	3.3	4.4	4.5	4.3	8	21	55	35	38
5	3.6	3.0	3.9	4.9	4.1	15	35	40	88	55
6	5.9	4.4	6.3	7.1	4.7	30	28	--	--	145
7	4.0	4.7	3.0	3.7		--	43	120	227	
8	3.8	2.6	5.4	5.0	4.1	0	68	44	80	98
9	4.2	3.6	2.8	4.4	3.9	8	22	25	18	137
10	4.9	4.3	3.7			7	8			
RES	4.4	3.6	4.2	4.6	4.2	11	28	53	96	95.3
±	0.7	± 0.7	± 1.1	± 1	± 0.3	± 8	± 20	± 30	± 70	± 53

T A B L A V

PRESSION VENOSA CENTRAL
(Cm H₂O)

# Pac	Post Qx	6h	12h	24h	+24h
1	9	3	10	13	8
2	17.5	11	17	7.5	6
3	6	7.5	7.5	9	6.5
4	3	10	10.5	11.5	
5	12	15	--	--	12
6	13	16	16	16	12
7	6.5	6	10	10.5	10
8	16	19.5	21	14	13
9	11	4	8	10.5	
10	20	17			

T A B L A V I

FLUJOS URINARIOS

(ML/Kg /Hn)

# Pac.	6 Hns.	12 Hns.	24 Hns	+24 Hns.
1	2.7	1.5	1.0	1.2
2	7.8	2.1	1.7	2.9
3	1.7	1.0	0.94	1.0
4	1.5	1.8	2.0	1.8
5	3.9	4.2	5.0	4.6
6	2.1	2.3	2.0	2.0
7	1.1	1.8	0.72	0.9
8	7.7	2.6	2.3	1.8
9	0.7	3.5	2.9	1.9
10	0.5	0.3		

T A B L A V I I

TENSION ARTERIAL MEDIA
(mmHg)

# Pac.	PostQx,	6 Hrs.	12 Hrs.	24 Hrs.	+24 Hrs.
1	99	68	71	82	83
2	98	76	87	104	74
3	78	109	87	79	75
4	99	96	110	85	94
5	70	84	74	81	71
6	104	100	84	98	81
7	102	73	81	77	87
8	99	102	100	84	73
9	105	103	78	76	78
10	70	64	45	--	--

T A B L A V I I I

FRECUENCIA CARDIACA

(Lat / min)

# Pac.	Post Qx.	6 Hrs.	12 Hrs.	24 Hrs.	+ 24 Hrs.
1	133	98	94	93	115
2	125	113	131	132	110
3	153	119	100	123	116
4	120	104	100	98	90
5	120	100	102	106	103
6	178	104	130	125	132
7	102	104	94	77	87
8	104	116	121	129	105
9	105	103	78	76	
10	135	96	94		
$\bar{x} \pm SD$	127 ± 23	105.7 ± 7	104 ± 16	107 ± 20	107 ± 13

T A B L A I X

CORRELACION DEL SODIO SERICO
CON EL ESTADO HEMODINAMICO =

	HIPONATREMIA	NORMONATREMIA	HIPERNATREMIA
NORMOVOLEMIA	2	2	0
HIPOVOLEMIA	1	0	0
HIPERVOLEMIA	2	1	2
Total	5	3	2

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DISCUSION

En este estudio, el interés principal fue observar el comportamiento del sodio en los niños con cardiopatía congénita sometidos a conexión quirúrgica con bomba de circulación extracorpórea.

Desde que John Gibbon, introdujo la bomba de circulación extracorpórea ha sido posible la cirugía a corazón abierto, obteniendo un campo operatorio sin movimiento y sin sangre; mientras se mantienen perfundidos con sangre oxigenada a los órganos vitales; esto no está exento de riesgos, ya que una hipotensión durante el procedimiento quirúrgico o una disminución del gasto cardíaco contribuyen a una disminución del flujo sanguíneo y a una mayor predisposición del daño isquémico en estos órganos (1,3,14,18).

En el trabajo realizado, se observaron tiempos de perfusión y de pinzamiento aórtico prolongados, esto pudo haber condicionado hipoperfusión renal y falla renal, resultado de un período de bajo gasto cardíaco. Algunos autores mencionan que el manejo postoperatorio de los pacientes con cirugía de corazón abierto difiere de la de otros pacientes quirúrgicos; debido a la tendencia para retener sodio y agua derivado del uso de la bomba de circulación extracorpórea; refiriendo un decremento marcado hasta del 50% (5 mEq / l) en el sodio excretado, por lo que no amerita suplemento del mismo durante los primeros 4 días del postquirúrgico y que en caso de presentar hiponatremia está es debida a la retención excesiva de agua, y no a su falta de aporte (1,9,14).

Sin embargo las alteraciones encontradas en este estudio, no concuerdan con lo antes mencionado; ya que el 50% de nuestros pacientes presento hiponatremia real, con sodios séricos por abajo de 130 mEq/l y sodios urinarios superiores a 60 mEq/l; lo que nos habla de que probablemente estos pacientes cursaron con hipoperfusión renal durante la bomba de circulación extracorpórea, condicionando alteraciones en la reabsorción de electrolitos a nivel tubular y la pérdida de los mismos por orina.

No fue posible valorar los datos clínicos de hiponatremia, ya que la mayoría de los pacientes se encontraban bajo sedación para evitar el stress quirúrgico. Además en los pacientes que cursaron con hiponatremia real, hubo necesidad de utilizar soluciones con aporte de sodio; esto con el fin de evitar complicaciones tales como convulsiones, edema cerebral o alteraciones en la bomba Na-K, - que agravaran la evolución postquirúrgica del paciente.

La administración de líquidos hipotónicos resulta en la retención de agua e hiponatremia (9,10,12); además que una carga extra de glucosa puede provocar mayor elevación de la glicemia central; agravando la hiperglucemia que estos pacientes presentan como resultado de la respuesta hormonal al stress quirúrgico (20). Esto provoca diuresis de tipo osmótico con excreción extra de sodio (1,2), hallazgo que concuerda con lo observado en este estudio; en el cual la glucosa sérica se reponto por arriba de los niveles normales durante las primeras horas del postquirúrgico en el 100% de los pacientes, presentando 2 de ellos cifras superiores a 700 mg/dl; incrementando el riesgo de presentar coma de tipo hiperglucosa y el uso de insulina en pacientes que presenten cifras de glicemia superiores a 450 mg/dl para evitar la complicación mencionada.

Las dos hipernatremias cursaron con datos clínicos de hipervolemia; sin embargo su comportamiento fue diferente. En el primer paciente se le realizó conexión de comunicación interventricular y en él se observaron flujos urinarios altos con excreción elevada de sodio esto muy probablemente debido a la carga extra de volumen y solutos durante la bomba de circulación extracorpórea y a la eliminación renal durante el postquirúrgico, ya que corrigió este trastorno hidroelectrolítico 12 horas después de haber ingresado a la unidad.

En el segundo caso el comportamiento del sodio no pudo ser ob

servado con precisión, ya que el paciente falleció 18 horas después de la cirugía con datos de choque cardiogénico y falla orgánica -- múltiple.

No hay que olvidar que el paciente sometido a bomba de circulación extracorpórea puede recibir diuréticos o manitol al salin del acto quirúrgico; esto con el fin de mejorar el flujo urinario que se ve disminuido durante la inducción anestésica y la toracotomía (1); por lo que la diuresis puede verse incrementada durante las primeras horas del postquirúrgico incrementando las pérdidas de electrolitos por orina.

En relación al comportamiento del K^+ sérico, se observo alteraciones séricas en el 80% de los casos, con pérdidas excesivas de cate ión por orina concordando estos datos con lo reportado por la literatura (1, 14). Las concentraciones bajas de potasio sérico provocan alteraciones en el ritmo cardiaco principalmente arritmias, - las cuales pueden empeorar la función cardiaca; por lo tanto, el -- clonuro de potasio debe ser administrado postquirúrgicamente cuando los niveles séricos estén por abajo de 3.5 mEq/L.

La clasificación propuesta por Anderson para describir el comportamiento del sodio (15), nos parece limitada para este tipo de pacientes, ya que él solo describe los estados de hiponatremia, sin tomar en cuenta estados de hipernatremia y normonatremia, como fueron observados en este estudio.

Por último, es importante recalcar que estos pacientes ameritan un monitoreo estricto de la función hemodinámica, metabólica, - y renal, esto con el fin de detectar a tiempo alteraciones que pueden provocar deterioro en el estado de salud del paciente.

CONCLUSION

- 1.- El paciente pediátrico sometido a cirugía conectiva bajo bomba de circulación extracorpórea, puede presentar hiponatremia real durante los primeros días de postquirúrgico.
- 2.- La administración de soluciones con dextrosa al 5% en agua bi--destilada, puede condicionar hiperglicemia y secundariamente --diuresis osmótica agravando el estado metabólico y hemodinámico del paciente.
- 3.- En los pacientes que presentan hiponatremia, las alteraciones --electrolíticas sugieren compromiso tubular renal, probablemente secundario a tiempos de perfusión y pinzamiento prolongados, --que provocan hipoperfusión renal.
- 4.- La corrección de la hiponatremia se podría realizar con soluciones de sodio hipertónico, en aquellos pacientes en que la --restricción de líquidos es un factor importante.
- 5.- Se comprobó que la excreción de potasio aumenta en estos pacientes durante el postquirúrgico; por lo cual un aporte adicional es recomendado para evitar complicaciones en la función cardíaca.
- 6.- Se sugiere realizar un estudio prequirúrgico completo sobre el funcionamiento renal en aquel paciente con cardiopatía congénita cardíaca, que vaya a ser sometido a corrección quirúrgica --bajo bomba de circulación extracorpórea, con comprobación del comportamiento metabólico y de la función renal postquirúrgica --mente.
- 7.- Debido al tamaño de la muestra, el estudio queda abierto para la concatenación de los hallazgos aquí reportados.

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

- 1.- Robert MS, et al: *Infant and child care in heart surgery*. Year Book Medical Publishers, Inc. 1979.
- 2.- Maxwell MH: *Clinical disorders of fluid and electrolyte metabolism*. Mc Graw Hill Book Company. 1987; 4 ed.
- 3.- Pacifico AD, Digerness S, and Kirklin JW: *Acute alterations of body composition after open intracardiac operation*. *Circulation*. 1970;41:331
- 4.- Neville WE, Talso PG: *Postperfusion compartmental fluid alterations*. *Surgery*. 1958; 63(11): 220-28
- 5.- Rose BD, MD: *New approach to disturbances in the plasma sodium concentration*. *The Am J of Med*. Dec 1986;81:1033-40.
- 6.- Cuevas A: *Aspectos de biofísica*. Librería Font, SA. Guadalajara Jal Méx. 2 Ed. 1978
- 7.- Leaf A, MD: *The Clinical and physiologic significance of the serum sodium concentration*. *The New England J of Med*. 1962;267 24-30.
- 8.- Finberg L MD, Kravath R, MD: *Líquidos y electrolitos en pediatría*. Interamericana Méx, 1984
- 9.- Judd BA, Haycock GB, et al: *Hyponatremia in premature babies and following surgery in older children*. *Acta Paediatr Scand*. 1987;76: 385-93.
- 10.- Chung HM, MD. Kluge R, MD, et al: *Postoperative Hyponatremia. a prospective study*. *Arch Intern Med*. 1986;146: 333-36

- 11.- Mayhew JF, MD. Dunham NC, : Intraoperative fluid and electrolyte management in the pediatric surgical patient. *Southern Med J.* 1977; 70 (10): 1193
- 12.- Flean CT, Pickering J, McNeill IF: Observations on water -- and electrolyte changes in skeletal muscle during major surgery. *J Surg Res.* 1969; 9: 369
- 13.- Bunnows FA, Shutack JG, Cnone RK: Inappropriate secretion of - antidiuretic hormone in a postsurgical pediatric population. *Crit Care Med.* 1983; 11: 527-31
- 14.- Cohn LH, MD., Angell WW, MD., et al: Body fluid shifts after cardiopulmonary bypass, effects of congestive heart failure - and hemodilutions. *The J of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 1971; 62 (3): 423-29
- 15.- Anderson RG, Chung HM, et al: Hyponatremia a prospective analysis of its epidemiology and the pathogenetic role of vasopressin. *Ann Intern Med.* 1985; 102: 164
- 16.- Johnson SC, et al: Altered coagulation after albumin supplement of treatment of oligemic shock. *Arch Surg.* 1979; 114:379
- 17.- Dahn MS, et al: Negative inotropic effects of albumin resuscitations for shock. *Surgery.* 1979; 86 :235
- 18.- Behrendt DM, MD. Austen G, MD.: Patient care in cardiac surgery. Little, Brown and Company. 4 ed. 1987
- 19.- Straffon OA: *Propedéutica Pediátrica*, Ed. Med SA. Méx. D.F. 1979

20.- Chennow MD, y cols.: Hormonal responses to graded surgical stress. Arch Intern Med. 1987 July; 135: 403-5