

## HIDRATACION TRANSOPERATORIA CAMBIOS BIOQUIMICOS

**Dra. Flora Cárdenas Leandro \***

**Dr. Maximiliano Brenes Saba\*\***

**Dr. Joaquín Solano Calderón\*\*\***

### RESUMEN

Se estudiaron 3 soluciones endovenosas (salina normal, dextrosa 5% y electrolítica balanceada) empleadas para hidratación transoperatoria en pacientes no seleccionados, cirugía electiva de cirugía general. Se analizaron variables bioquímicas y encontramos modificaciones en glicemia y osmolaridad en el grupo hidratado con dextrosa 5%. Se comentan las relaciones neurohumorales y el equilibrio de fluidos.

### SUMMARY

We have studied three types of intravenous solutions (normal saline, dextrose 5% and alectrolittical) employes for transoperative hydratation in elective, non selected general surgical patients. Biochemical variables are analyzed and we found modifications in glycemia and osmolarity in the Dextrose 5% group. A commentary about neurohumoral relations and fluid equilibrium is presented.

### INTRODUCCION

Los tejidos de los seres vivos están compuestos por soluciones acuosas rodeadas por membranas, que separan compartimientos fluidos con sustancias disueltas, variables en cantidad y calidad, pero que en condiciones normales tienen la misma osmolaridad.

Las grandes traslocaciones de líquidos producidas por la cirugía son difíciles de evaluar. Los signos vitales se les relacionan pobremente, pero ellos y la diuresis horaria son mediciones simples y accesibles. El monitoreo complejo comprende: registro constante de presión arterial, PVC, PAP, gases arteriales, Hto, electrolitos séricos, osmolaridad plasmática, y los factores que se le relacionan.

Un paciente promedio para cirugía electiva gastrointestinal, ayuna desde la noche anterior, con lo que le falta la mitad de sus requerimientos, se le administran enemas y/o catárticos, tiene sonda nasogástrica y puede presentar otras pérdidas extrarrenales. Los electrolitos intra y extracelulares son bastante constantes y aunque la enfermedad produzca grandes cambios intracelulares, poco es lo que se refleja en los electrolitos séricos; sin embargo, estas alteraciones pueden dificultar la recuperación: apatía, letargo, debilidad, fiebre, taquicardia y/o incapacidad de mejorar después de la cirugía.

En un estudio prospectivo evaluamos las modificaciones de osmolaridad, nitrógeno urei-

\* Anestesiólogo. Emergencias Quirúrgicas, Hospital México, CCSS.

\*\* Asistente Especialista en Enfermedades Metabólicas, Sección de Medicina, Hospital México, CCSS.

\*\*\* Jefe Laboratorio Clínico, Hospital México, CCSS

- OSMOLARIDAD es el número de partículas disueltas en un Kg de agua. En el hombre:  $280 \pm \text{mOsm/kg}$ .

1 OSMOL es el peso de una molécula gramo de una sustancia disociada en agua.

co, creatinina, glicemia, sodio y potasio, en un grupo de pacientes sometidos a cirugía intra-abdominal e hidratados con dos esquemas: A) dextrosa 5%, 1500 ml y b) dextrosa 5% 500 ml + solución salina normal 1000 ml.

**MATERIAL Y METODOS:**

Pacientes adultos no seleccionados por sexo, ni edad, sometidos a cirugía gastrointestinal electiva en el Hospital México, Caja Costarricense de Seguro Social.

*Preparación preoperatoria:* ayuno a partir de las 19 horas de la víspera. Enema salino evacuante. Sonda nasogástrica.

*Anestesia balanceada.* Premedicación: 10 mg de diazepam y 1 mg atropina IM una hora antes de la operación. Inducción: fentanyl 3 ug/Kg, 4 mg d-tubocurarina de prueba, 5-6 mg/Kg de thiopental y 100 mg s. colina para facilitar la intubación traqueal. Ventilación controlada manual con oxígeno 100% durante la inducción y luego mecánica con normoventilación. Mantenimiento: N2O-O2 (50-50%)- halothane (.25 - .5%)- d-tubocurarina, según demanda.

Se distribuyeron al azar en tres grupos: A, B y C; 20, 14 y 26 pacientes, respectivamente.

*La hidratación se hizo con:*

- . Dextrosa 5% 1500 ml en el grupo A.
- . Dextrosa 5% 500 ml + salina normal 100 ml, en el grupo B.
- . Solución electrolítica balanceada (Na 140; K 10; Ca 5; Mg 3; HCO3 55 mEq/L.) 1500 ml.

Extracción de muestras para el laboratorio: primera muestra al llegar el paciente al quirófano; segunda: al terminar los 1500 ml. de infusión; tercera: al día siguiente a las 7 horas. Las variables estudiadas en el grupo C, fueron las que habían demostrado mayores cambios en los otros grupos y se tomaron muestras sólo preinducción y al término de la infusión.

La técnica de laboratorio empleada para la medición de osmolaridad fue el osmómetro, cuyo fundamento se basa en la medición del descenso del punto de congelación del suero. Normales: 275-290 mOsm/litro. La glicemia se determinó

por el método de la ortotoluidina. Normales: 60-100 mg/dl.

**RESULTADOS**

Ambos grupos son comparables en sexo, edad y patología operada.

Grupo A: glicemia y osmolaridad tuvieron las mayores variaciones. La glicemia preinducción fue normal; luego hubo un gran ascenso tras la administración del suero glucosado y disminuyó en el postoperatorio, sin alcanzar las cifras iniciales, pero ya dentro de lo normal. De 20 casos: 12 tuvieron glicemias transoperatorias superiores a 300 mg/100 ml., incluyendo un caso de 526 mg/100 ml. El nitrógeno ureico y la creatinina describieron curvas descendentes.

Tanto el sodio como el potasio disminuyeron en la segunda muestra y se elevaron discretamente en la tercera, conservándose dentro de lo normal.

La osmolaridad siguió una curva descendente hasta cifras subnormales postoperatorias de 261 mOsm/L.

Por lo tanto, el grupo A en el transoperatorio tuvo hiperglicemia franca, hiponatremia

MUES-TRAS	GLICEMIA	N. UREICO	CREATININA
1	92	11	0.94
2	335	9.7	0.96
3	122	9.2	0.84

MUES-TRAS	Na	K	OSMOLARIDAD
1	139	4.3	274
2	135	3.6	267
3	137	3.7	261

relativa y osmolaridad normal. En el postoperatorio se normalizó la glicemia sin alcanzar los valores preoperatorios, con franca hipo-osmolaridad.

Como hecho de observación clínica no cuantificado, mencionaremos que el tiempo de recupe-

ración de la conciencia fue en este grupo más prolongado que en el B.

**Grupo B:** la glicemia preinducción fue normal, ascendió en el transoperatorio, pero menos que en el grupo A y en el postoperatorio se normalizó sin llegar tampoco a las cifras iniciales. Transoperatoriamente ningún paciente alcanzó los 250 mg/100 ml.

El nitrógeno ureico, la creatinina y el sodio, describieron curvas descendentes, sin salirse de lo normal. El potasio y la osmolaridad descendieron en el transoperatorio y luego tuvieron un leve descenso, dentro de límites normales.

Los pacientes de este grupo presentaron hiperglicemia transoperatoria moderada y osmolaridad normal.

MUES-TRAS	GLICEMIA	N. UREICO	CREATININA
1	84	14	1.1
2	154	12	1.1
3	113	11	0.8

MUES-TRAS	Na	K	OSMOLARIDAD
1	139	4.3	273
2	137	3.6	267
3	137	3.8	275

**Grupo C:** los resultados de estos pacientes no demuestran alteración osmolar y los cambios de la glicemia son leves.

MUESTRAS	GLICEMIA	OSMOLARIDAD
1	72	261
2	85	261

**COMENTARIO**

El stress (dolor, ansiedad, trauma quirúrgico) produce una serie de alteraciones en el metabolismo, elevación de la HAD, de las catecolaminas, y cortisol, disminución de la insulina con resistencia a su acción, que explican las altera-

ciones bioquímicas presentadas por nuestros pacientes: los que sólo recibieron infusión de dextrosa al 5% se les produjo un estado hiperglicémico hipo-osmolar con dilución del sodio. Los manjados con solución salina normal, conservaron cifras de glicemia más cercanas a los valores normales y no alteraron la osmolaridad. Los que recibieron solución balanceada, mantuvieron osmolaridad y glicemia normales.

No hubo correlación entre hiperglicemia y aumento de osmolaridad. La retención de agua inducida por la hormona antidiurética y el agua misma producto del metabolismo de la dextrosa, podrían explicar la hipo-osmolaridad plasmática de los pacientes a quienes sólo se suministró solución glucosada al 5%. La recuperación de la conciencia fue más lenta y torpe, probablemente por edema cerebral, determinado por paso del agua libre al espacio intracelular.

El líquido corporal se distribuye en el espacio intracelular, intravascular e intersticial. Las soluciones cristaloides se distribuyen: 20% al espacio vascular y 80% al intersticial; en cambio la dextrosa al 5% pasa 45% al interior de la célula, intravascular permanece 15% y 40% va al espacio intersticial.

Los osmo-receptores del núcleo supraóptico funcionan como osmómetros: se hinchan con la hipo-osmolaridad y se encogen con la hiperosmolaridad. La hiperosmolaridad estimula la eminencia media y el lóbulo neural de la hipófisis posterior para la producción de HAD, principal hormona para mantener el balance del agua en el paciente quirúrgico, ya que en él la sed no logra su propósito. Además de la osmolaridad plasmática, el volumen sanguíneo arterial efectivo, cuyos sensores están en el glomérulo, son determinantes para la liberación de HAD. Si los estímulos son contradictorios, prevalecen los de volumen.

La HAD permeabiliza los conductos colectores, corticales y medulares, para la reabsorción de agua libre y la retiene.

*Distribución agua corporal:*

Podríamos decir que los órganos toman y excretan sólo agua y osmoles. Los nutrientes se transportan en la sangre como glucosa, ácidos

grasos y aminoácidos; están en bajas concentraciones y sus moléculas son pequeñas. En las células se acumulan carbohidratos, grasas y proteínas en grandes moléculas que no elevan la osmolaridad, porque esta propiedad física depende del número de partículas disueltas en un kilo de agua. Así, un osmol es el peso de una molécula gramo de una sustancia no disociada, y entonces, aunque una molécula gramo de glucosa es un millón de veces más pequeña que una de glicógeno, osmolarmente son iguales.

**EXTRACELULAR**

Glucosa pm .....	180.....
Grasa (FFA) pm .....	250....
Aminoácidos pm .....	120..

**INTRACELULAR**

Glicógeno pm .....	10.6 x 200
Triglicéridos pm .....	3.5 x 250
Proteína pm .....	3.3 . 10 4 x 120

La agresión perturba el flujo de agua y osmóles hacia las células; el resultado más común es la movlización de agua y la fragmentación de macromoléculas.

En el período perioperatorio puede presentarse el síndrome de secreción inadecuada de HAD: hay hipo-osmolaridad, sobrehidratación clínicamente no detectable, función renal y adrenal normales, orina diluida y aumento de la excreción urinaria de sodio, que coincide con niveles altos de HAD. Si estos pacientes reciben grandes volúmenes de soluciones hipotónicas por vía intravenosa, durante o después de la cirugía, hacen hiponatremia, que puede poner en peligro la vida.

La osmolaridad es un factor muy importante para el funcionamiento del organismo y sus límites son estrechos, por lo que actualmente se consideran sus modificaciones trascendentes para la sobrevivida y la función, en particular de la célula nerviosa, como sería el caso del coma hiperosmolar no cetónico y del mayor daño neurológico observado en animales y humanos después

de isquemia cerebral en condiciones de hiperglicemia.

El sodio es el catión extracelular por excelencia. Su relación con la volemia nos coloca ante diferentes posibilidades patológicas o iatrogénicas.

Las alteraciones iso-osmóticas producen movimiento de líquidos y eliminación de los gradientes osmóticos: la solución isotónica de cloruro de sodio o el lactato de Ringer aumentan el agua extracelular, no alteran el sodio plasmático no hay grandes cambios del agua intracelular. Puede haber edema periférico por aumento del agua intersticial. Es controvertible su participación en el edema pulmonar, porque el sistema linfático pulmonar es muy eficiente y capaz de aumentar diez veces el líquido recolectado.

**CONCLUSIONES**

La hidratación transoperatoria debe basarse en la administración de soluciones electrolíticas de acuerdo a las necesidades del caso y no en la infusión de dextrosa al 5%.

La severa hiperglicemia transoperatoria podría tener efectos deletéreos y amerita ser estudiada.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Carlon, R: Rapid volume expansion in patients with interstitial lung diseases. *Anesthesia & Analgesia* 58:13, 1979.
- 2.- Davies, M: Crystalloid or colloid, does it matter. 9th WCA, 1988.
- 3.- Gammage, G: Crystalloid vs colloid: is colloid worth the cost? *IAC* 25: 1,37; 1987.
- 4.- Giesecke, A: Pre and intraoperative fluid resuscitation in trauma. *Proceedings 7th World Congress of Anaesthesiologists*.
- 5.- GordonN, Rheology and anesthesiology. *Anesthesia & Analgesia*, 57:252; 1978.
- 6.- Lundsgaard-Hansen, P: Colloids vs crystalloids. *Anesthesia & Analgesia*, 57:167; 1978.
- 7.- Sunder-Plassmann, L: Hemodilution. *Anesthesia & Analgesia*, 57:158; 1978.
- 8.- Underwood, P: Fluid management in the recovery room. *IAC* 21:1,43, 1983.