

SECRECION DE BICARBONATO EN ILEON
TERMINAL DE CONEJO

M. S. CAMPOS, R. GÓMEZ, M. J. LUPIANI,
J. A. GARCÍA y A. MURILLO

RESUMEN

Se estudia el movimiento de bicarbonato y cloruro en un asa «in situ» de ileón terminal de conejo.

Las concentraciones de Cl^- , CO_3H^- , Na^+ y K^+ se analizan tras media hora de permanencia de las soluciones en el asa.

Existe un movimiento de cloruro mucosa-serosa desde concentraciones iniciales de este anión de 58 mEq/l. En el caso del bicarbonato tiene lugar un movimiento serosa-mucosa, incluso cuando la solución contiene 67 mEq/l de CO_3H^- , niveles muy superiores a los plasmáticos, indicando que en el ileón terminal de conejo existe un proceso activo de secreción de bicarbonato. Hecho que se confirma al someter los animales en situación de hipotermia, en que la secreción de bicarbonato se hace casi nula para una solución que contiene una concentración de bicarbonato similar a la plasmática.

SUMMARY

We have studied the changes of bicarbonate and chloride in a loop «in situ» of terminal ileum of rabbit.

We analysed the concentration of Na^+ , K^+ , Cl^- and CO_3H^- after half and hour that solutions have been remaining in the loop.

There is a movement mucosa-serosa of chloride from a concentration initial of 58 mEq/l. In the case of bicarbonate takes place a movement serosa-mucosa, even when the solution contains 67 mEq/l, higher level than in the plasma, this indicates in terminal ileum of rabbits that exist an active process of secretion of bicarbonate. We can confirm the existence of this mechanism in hypothermia. In these conditions the secretion of bicarbonate in almost nule for a solution containing a concentration of bicarbonate similar to the plasma.

INTRODUCCION

Los animales herbívoros, no rumiantes, fermentan la celulosa en el ciego y colon, y el resultado de estos procesos, llevados a cabo por las bacterias, es la formación de grandes cantidades de ácidos grasos. Esta producción debería ocasionar un sensible descenso del pH en el intestino grueso, que sería fatal para la microflora y para el trabajo funcional del propio ciego.

Sin embargo, el pH desciende poco o nada durante el ataque de la celulosa (1), lo que hace suponer que existe algún sistema específico de neutralización.

Los datos bibliográficos (2) indican que en el íleon terminal de rata y hamster existe una secreción activa de bicarbonato y si en condiciones fisiológicas, este proceso es de cierta intensidad, podría ser parte de un conjunto de mecanismos encaminados a mantener el pH del intestino grueso.

Para comprobar la existencia de este mecanismo en el íleon terminal de conejo se han estudiado los cambios sufridos por unas soluciones isosmóticas que contenían cloruro, bicarbonato, sodio y potasio.

MATERIAL Y METODO

Se han realizado un total de cinco ensayos utilizando en cada uno de ellos un lote de 10 conejos, machos, de raza castellana, de peso medio 1.700 gramos. A los animales se les retiró la comida, pero no el agua, 24 horas antes de comenzar los ensayos.

La anestesia se practicó vía intravenosa, con etil uretano al 20 por 100, en la vena marginal de la oreja. Posteriormente se practicó la parotomía media, y manejándose con cuidado el paquete intestinal se localizó el íleon terminal a partir de la válvula ileocecal en sentido craneal, tomándose un asa de 25 cm de longitud; en ambos extremos se colocaron cánulas de polivinilo y la de la porción proximal se adaptó a un perfusor, a través del cual se hacía pasar la solución de lavado (glucosa 5 %) y las soluciones a ensayar; una vez colocada una de estas soluciones se cerraron ambos extremos y se mantuvieron durante 30 minutos en el asa ileal. En los ensayos realizados en normotermia los animales se colocaron en una cámara termorregulada a 38° C. En el caso del

ensayo realizado en hipotermia los animales se enfriaron mediante un Shunt carótida-yugular extracorpóreo que se mantuvo en un baño de hielo, no comenzándose el ensayo hasta conseguir una temperatura rectal de los animales de 28° C.

Las soluciones empleadas J1, J2, J3 y J4 contenían 150 mEq/l de Na⁺, 10 mEq/l de K⁺ y 2 g/l de Polietilenglicol 4.000 (P. E. G. 4.000) todos ellos; 160, 140, 100 y 0 mEq/l de Cl⁻ y 5, 25, 60 y 164 mEq/l de CO₃H⁻ respectivamente.

La presencia de P. E. G. 4.000 servía para determinar el movimiento de agua y el movimiento neto de iones; la determinación se realizó por la técnica de Hyden (3). El cloruro y bicarbonato se determinaron por volumetría potenciométrica, con NO₃Ag el primero y con ClH el segundo.

El sodio y potasio se determinaron por fotometría de llama.

RESULTADOS Y DISCUSION

El movimiento neto de cloruro para soluciones en que la concentración de este anión es superior o similar a la plasmática, tiene lugar siempre en el sentido de la absorción, disminuyendo este proceso a medida que desciende la concentración inicial de Cl⁻; en cambio, cuando este anión está ausente de la solución el movimiento se invierte hacia la excreción (Tabla I). Paralelamente tiene lugar un movimiento neto de bicarbonato en sentido opuesto, secretándose este anión hasta concentraciones muy superiores a las plasmáticas (60 mEq/l), y sólo ocurre una absorción del mismo para concentraciones de CO₃H⁻ de 164 mEq/l, caso en que simultáneamente se excreta Cl⁻ (Tabla I). En consecuencia, tanto la absorción de cloruro como la secreción de bicarbonato se realizan en contra de elevados gradientes de concentración (58 mEq/l para el Cl⁻ y 67 mEq/ para el CO₃H⁻) (Fig. 1). Ello podría interpretarse sobre la base de un movimiento activo de ambos iones, o bien, suponiendo que sólo uno de ellos se transfiera activamente y que el otro lo haga siguiendo un gradiente eléctrico.

Es importante resaltar que el movimiento de CO₃H⁻ podría ser el activo, ya que se realiza en contra de mayores gradientes de concentración y además en contra de gradiente eléctrico, ya que

diversos autores (4, 5, 6) en distintas especies han comprobado que la mucosa se encuentra negativamente cargada respecto a la serosa.

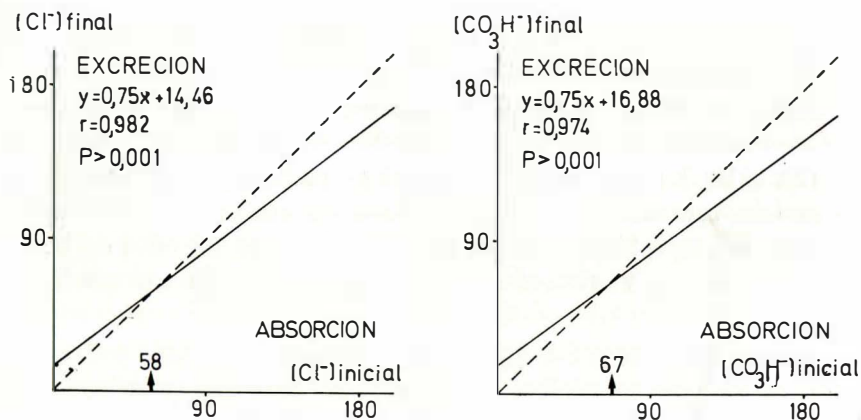
TABLA I
INTERCAMBIO DE CLORURO Y BICARBONATO EN ILEON
TERMINAL DE CONEJO

| Solución | (*) Intercambio de Cl^- (mEq) | (*) Intercambio de CO_3H^- (mEq) |
|----------|---|---|
| J1 | $+ 0,54 \pm 0,05$ | $- 0,37 \pm 0,04$ |
| J2 | $+ 0,50 \pm 0,03$ | $- 0,31 \pm 0,02$ |
| J3 | $+ 0,19$ | $- 0,07 \pm 0,02$ |
| J4 | $- 0,35 \pm 0,02$ | $+ 0,62 \pm 0,04$ |

Las soluciones J1, J2, J3 y J4 contienen 160, 140, 100 y 0 mEq/l de Cl^- y 5, 25, 60 y 164 mEq/l de CO_3H^- respectivamente.

(*) Valores medios de 10 animales. El signo (+) indica absorción y el signo (—) excreción.

FIG 1- NIVELES CRITICOS PARA EL MOVIMIENTO DE Cl^- Y CO_3H^-
EN ILEON TERMINAL DE CONEJO.



Si esta afirmación es cierta, la secreción terminal de conejo debe afectarse severamente por la situación de hipotermia, ya que ésta altera en gran medida los procesos dependientes del metabolismo energético. En efecto los resultados obtenidos bajo esta situación vienen a corroborar este hecho, pues si bien la absorción desciende 15,4 %), esta disminución es ostensiblemente menor que la experimentada en la secreción de bicarbonato (91,8 %) (Tabla II), lo que parece indicar que la transferencia de CO_3H^- a nivel ileal tiene lugar activamente, y el movimiento de Cl^- es consecuencia de un proceso de intercambio $\text{Cl}^-/\text{CO}_3\text{H}^-$.

TABLA II

MOVIMIENTO DE BICARBONATO Y CLORURO EN SITUACION DE HIPOTERMIA

| | <i>Normotermia</i> | <i>Hipotermia</i> |
|---|--------------------|-------------------|
| Intercambio de Cl^- (mEq) | + 0,39 ± 0,14 | + 0,33 ± 0,02 |
| Intercambio de CO_3H^- (*) (mEq) | - 0,49 ± 0,03 | - 0,04 ± 0,02 |

Solución empleada: 140 mEq/l Cl^- , 26 mEq/l de CO_3H^- , 150 mEq/l de Na^+ , 10 mEq/l de K^+ y 2 g/l PEG 4.000.

(*) $p < 0,001$.

Es interesante el hecho de que sea precisamente la porción terminal del íleon que precede al intestino grueso, la que parece tener capacidad de segregar activamente bicarbonato, ya que puede ser muy significativo en la neutralización de los ácidos grasos que se producen en el ciego y colon, colaborando en el mantenimiento de la homeostasis de estas porciones del intestino grueso.

BIBLIOGRAFIA

- 1.—ALEXANDER, F. (1962): *Res. Vet. Sci.*, 3, 78.
- 2.—WILSON, T. H., y KAZYAK, L. (1957): *Biochim. Biophys. Acta*, 24, 124-132.
- 3.—HYDEN, S. A. (1955): *Lantbr. Högsk. Ann.*, 22, 139-145.
- 4.—COOPERSTEIN, I. L., y BROCKMAN, S. K. (1959): *J. Clin. Invest.*, 38, 435-442.
- 5.—CURRAN, P. F., y SCHWARTZ, B. F. (1960): *J. Gen. Physiol.*, 43, 555-571.
- 6.—PHILLIPS, S. F., y CODE, C. F. (1966): *Am. J. Physiol.*, 211, 607-613.