

RELACIÓN ENTRE EL TRABAJO DIGESTIVO DE LA MUCOSA GÁSTRICA Y LA REACCIÓN DE LA ORINA

por

J. LÓPEZ SUÁREZ

Ya desde muy poco después del descubrimiento hecho por Spallanzani (1) de la formación de ácido clorhídrico en la mucosa gástrica durante la digestión, se ha pensado que esta formación y eliminación ácida debería influenciar la reacción de la orina, y desde entonces ha sido esta cuestión objeto de numerosísimas investigaciones, cuyos resultados no han coincidido siempre. En todas ellas se ha partido de esta consideración: tal cantidad de cloro, como la que para la formación del ácido clorhídrico de una digestión normal se necesita, sólo puede proceder del NaCl de la sangre descompuesto, por el procedimiento que sea, durante ese acto, en las glándulas de la mucosa gástrica. El sodio retenido en la sangre o reabsorbido hacia la misma se une en el acto con el ácido carbónico de la sangre, formando carbonato sódico, sal alcalina que, para no alterar la constante reacción sanguínea, tendría que ser eliminada inmediatamente, y esto por la orina, puesto que dicha sal parece uno de los principales elemen-

tos alcalinos de la misma. El proceso podría formularse de esta manera:

$2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3 = 2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3$, eliminación del nuevo ácido formado hacia el interior del estómago y de la sal alcalina por la orina. A mayor formación de HCl en el estómago menor acidez, respectivamente mayor alcalinidad de la orina.

A Bence Jones (2) se deben las primeras observaciones que pretenden probar que la orina normalmente ácida en el hombre es neutra y hasta alcalina durante la digestión gástrica.

Partiendo de la misma consideración ha parecido también a algunos lógico, que un mayor contenido de la sangre en NaCl facilitaría la formación de HCl en la mucosa gástrica, y Falck (3) y Gruber (4) creyeron, que después de la administración de cloruro sódico en inyección intravenosa o *per os*, a perros, la orina que se elimina durante la digestión es todavía más alcalina.

Otra consideración a que se ha atribuido y atribuye mucha importancia para el esclarecimiento de este punto, que viene a ser una consecuencia de la anterior, y que ha sido tenida en cuenta por muchos investigadores, es la siguiente. Haciendo a un organismo pobre en cloro y administrándole luego, aun fuera de la digestión, una sal halógena cualquiera — pues parece bien demostrado que los aniones halógenos se suplen bastante fácilmente unos a otros — ocurrirá una descomposición de dicha sal, con consiguiente aprovechamiento del anión por el organismo para restablecer su equilibrio, y eliminación del catión por la orina, como en el caso anterior, lo que también habrá de determinar una disminución de su acidez o la haría alcalina.

Falck, Gruber, L. Schwartz (5), Maly (6), han hecho a perros pobres en cloro y creyeron encontrar que, real-

mente, la orina se hacía neutra o alcalina después de la administración de dichas sales y especialmente de las de cloro y bromo. Otras sales como NaNO_3 , KNO_3 , las de ácido sulfúrico etc. no producirían el mismo resultado, lo que parecería demostrar que el fenómeno tendría sólo lugar en el caso de la previa determinación, por medio del empobrecimiento en cloro, de una apetencia del organismo para el ion halógeno.

G. Linossier (7) encontró, en cambio, que la reacción de la orina no sigue las anteriores reglas, y que depende de muchas otras circunstancias.

Muchas observaciones clínicas tienden también a probar la existencia de dicha relación entre la reacción de la orina y la formación de jugo gástrico, y lo mismo entre fisiólogos que entre patólogos se la acepta hoy como cosa cierta.

Con motivo de un trabajo (8) sobre la formación de ácido clorhídrico en la mucosa gástrica, hemos puesto nosotros en práctica recientemente en el Instituto de Química Fisiológica de la Universidad de Estrasburgo, a propuesta del Profesor Hofmeister, varios experimentos para ver si podíamos confirmar la mencionada relación entre reacción de orina y trabajo digestivo en perros y conejos normales y pobres en cloro. Nuestras investigaciones no sólo no dieron el resultado que buscábamos sino que demuestran, a nuestro parecer sin género de duda, que entre la formación de jugo gástrico y la reacción urinaria no puede decirse que exista una relación o conexión evidente.

Como se sabe, al considerar la reacción de toda solución es preciso distinguir según que se determinen los iones actuales solamente (análisis físico-químico) o, además de éstos, también los potenciales (análisis químico), puesto que los resultados son generalmente muy diferentes. En este caso se encuentra también la orina (9). Según

el indicador que se emplee, sabemos que el grado de una reacción puede variar también considerablemente, por lo que se ha de procurar emplear siempre el mismo.

Nosotros hemos determinado en todos nuestros análisis la acidez total (iones actuales y potenciales), y esto por medio del indicador de Foster, en este caso preferible a otros, gracias a poseer sensibilidad mucho mayor para iones OH que para los ácidos, lo que hace que aun la orina normal aparezca alcalina con este indicador, y ser, por tanto, esta circunstancia favorable, puesto que OH son los que principalmente aquí se buscan. Su composición es la siguiente: tornasol 23 gr.; verde de malaquita 3 gr.; alcohol, 250 gr.

Aunque realmente en estos análisis debiera procederse por el método físico-químico, para nuestro caso no tiene esta circunstancia importancia, por cuanto todas las investigaciones sobre ello existentes hasta la fecha, pretendiendo probar la relación entre la secreción gástrica y reacción urinaria han sido hechas según el método químico, y queriendo dar a las nuestras un valor comparativo, debíamos proceder de un modo análogo a los demás.

El estudio de la reacción urinaria es cosa sumamente complicada: está integrada por los elementos más diversos y complejos y estos mismos capaces de fáciles cambios que les pueden hacer adquirir otras propiedades. Nos basta con fijarnos solamente en las sales del H_2CO_3 y en las del H_3PO_4 que nunca faltan en ella y que, según su grado pueden influenciar la reacción en un sentido o en otro. La cantidad de NH_3 , la de ácido úrico, etc., etc., son asimismo factores de mucha importancia en este sentido. Todo esto demuestra lo necesario de un balance analítico exacto de estos factores, pero tampoco esta circunstancia resta valor a nuestros resultados por la misma razón de antes, de que, procediendo como lo hemos hecho,

nos hemos puesto precisamente en las condiciones y circunstancias de los investigadores que han pretendido demostrar la relación que estudiamos.

Aun en el mismo terreno teórico no es tan lógica esta reacción como a primera vista parece. La presencia del catión Na en la sangre después de haberse separado del anión Cl formador del ácido clorhídrico no tiene por consecuencia necesaria la producción de Na_2CO_3 . En primer lugar, y en grado ilimitado, puesto que la sangre cuenta con H_2CO_3 también sin límites, se formará NaHCO_3 que tiene reacción neutra. Además, y esto es el punto capital, nosotros sabemos que el organismo localiza en el mismo aparato digestivo funciones que pueden considerarse como la compensación del desequilibrio que pudiera resultar por la formación del HCl en las glándulas gástricas. Normalmente existe, como se sabe, una constante reacción alcalina en el intestino delgado, determinada por la presencia precisamente de Na_2CO_3 en el jugo pancreático e intestinal. La cantidad de este álcali saponificador de las grasas de nuestros alimentos es principalmente importante en el mismo momento en que tiene lugar la formación de HCl, coincidiendo casi exactamente con ella, y casi también al mismo tiempo es utilizada en aquel funcionalismo, pues bien sabemos que, ya desde los primeros momentos de la digestión gástrica, empiezan a pasar alimentos al intestino. Teniendo en cuenta esta sola consideración no hay por qué pensar en la necesidad de la existencia de la relación objeto de este trabajo. Por el contrario, lo que parece mucho más probable es que una tal relación exista entre la cantidad de aniones halógenos que salen de la sangre hacia el interior del estómago durante la digestión y la cantidad de cationes alcalinos que se eliminan de la misma con el jugo pancreático e intestinal, y su comprobación exacta sería del mayor interés.

El hecho de que el anión del ácido clorhídrico que pasa al intestino, como tal o unido a albumosas y acidalbúminas, vuelve a ser aquí reabsorbido después de su unión con el catión de que había sido separado por las glándulas gástricas, es decir nuevamente en forma de NaCl, habla asimismo mucho en favor de esta doctrina.

Este punto pudiera tener una importancia extraordinaria en patología digestiva y es lamentable lo abandonado que hasta hoy está por todos los investigadores. Todo el que ha visto muchos enfermos de aparato digestivo sabe lo frecuentes que son las alteraciones por exceso o por defecto de la secreción gástrica. Desde la anaclorhidria absoluta hasta los casos de 4 y 4'5 por 1,000 de HCl en el jugo gástrico, desde la cantidad de algunos cc. hasta las formas de secreción continua, con producción de varios litros del mismo, hay una serie de grados en los que ignoramos casi en absoluto cómo la función intestinal y pancreática concuerdan o no, y en qué sentido, con aquellas alteraciones, a pesar de lo convenientísimo y necesario que nos sería orientarnos acerca de ellas para poder disponer un régimen alimenticio racional y apropiado.

Nuestras observaciones las hemos realizado, como queda dicho, en perros y conejos, normales y hechos previamente pobres en cloro. Para conseguir este empobrecimiento en cloro hemos seguido el método ordinario de alimentar a los animales durante cierto tiempo con alimentos desprovistos hasta el grado posible de sales minerales, e ir viendo cuándo la orina presentaba ya un mínimum constante de las mismas. El alimento de los perros lo hemos preparado con carne de caballo dividida en trozos y lavada en abundante agua destilada que se cambiaba varias veces durante las 24 horas; luego era ésta cocida al baño maría

en un gran matraz de cuello largo que hace las veces de tubo condensador. Durante esta cocción se cambiaba el agua destilada todas las veces necesarias (de cinco a ocho), hasta que la misma no daba la menor reacción de cloro. Un alimento así constituido era siempre fácilmente tomado por los perros, y contenía tan poca cantidad de NaCl como los mejor preparados en este sentido que figuran en la literatura (Foster, Lunin, L. Schwarz, Pamberg). Por ser alimento completo lo soportan muy bien los perros indefinidamente, no presentándose los trastornos que se han descrito por los mencionados autores en casos análogos.

El alimento de los conejos consistió en avena y cebada (al arroz se resisten) triturados y tratados con agua destilada hasta sustraerles todo el cloro posible.

Algunas interesantes particularidades respecto al comportamiento de los animales tratados con este género de alimento, que discrepan bastante de lo generalmente admitido, serán objeto de un trabajo que publicaremos dentro de poco. Por esta razón no hemos podido dedicar al presente más que un perro de los varios que hemos sometido a experimentación.

Las orinas para los análisis fueron siempre recogidas por medio del catéter. Nosotros nos hemos podido convencer de que, a pesar de todas las precauciones, no era posible utilizar las recogidas de las jaulas de estancia de los animales, por modificarse con suma facilidad su reacción.

A continuación consignamos en tres tablas los resultados de nuestras observaciones.

TABLA N.º I.

Conejo A (2,500 gr.)

Día	Cantidad de orina en 24 horas	10 cc. de orina gastan ce. de SO_4H_2 n/10	La cantidad total de orina gasta	Observaciones
1	50	5'7	28'0	Alimentado con avena, cebada y forraje.
2	45	5'0	22'5	
3	30	2'5	7'5	
6	60	1'4	8'4	100 cc. de solución fisiológica de cloruro sódico en inyección subcutánea, alimentado sólo con avena y cebada.
7	40	2'0	8'0	
8	35	2'5	8'7	
15	48	0'0	0'0	
16	50	0'0	0'0	
17	45	0'0	0'0	2 gr. Na Cl en 100 cc. de agua <i>per os</i> .
18	95	0'0	0'0	
19	43	0'0	0'0	
26	43	0'0	0'0	
27	105	0'0	0'0	2 gr. Na Br en 80 cc. de agua <i>per os</i>
28	55	0'0	0'0	
34	»	»	»	Alimento pobre en cloro (1).
40	60	2'7	16'2	En la orina de 24 horas 0'01 gr. Cl
41	110	3'0	33'0	100 cc. de agua <i>per os</i> .
42	180	1'8	32'4	2 gr. Na Cl en 100 cc. de agua <i>per os</i> .
43	90	1'5	13'5	

(1) Arroz, cebada y avena, groseramente molidas y tratadas con agua destilada, hasta que ésta no daba reacción de cloro.

TABLA N.º 2.

Conejo B (3,400 gr.)

Día	Cantidad de orina en 24 horas	10 cc. de orina gastan cc. de $\text{SO}_4\text{H}_2\text{N}/10$	La cantidad total de orina gasta	Observaciones
1	23	16'5	38'0	
2	24	48'0	115'0	Alimentado con forraje.
3	55	25'0	62'5	
4	»	»	»	Alimento pobre en cloro (1).
6	40	3'5	14'0	0'1450 gr. Cl. en toda la orina de 24 h.
7	31	0'0	0'0	0'0912 gr. Cl. » »
8	25	3'0	7'5	
9	55	0'0	0'0	
10	35	»	»	0'0173 gr. Cl. en toda la orina de 24 h.
11	35	1'0	3'5	
12	28	3'0	8'4	
13	24	0'0	0'0	
14	26	»	»	0'0117 gr. Cl. en toda la orina de 24 h.
15	22	0'0	0'0	Ningún alimento.
16	110	0'0	0'0	2 gr. Na Br: 80 cc. agua <i>per os</i> ; ningún alim.
17	50	0'0	0'0	Alimento pobre en cloro.
25	10	6'0	6'0	
26	80	2'5	20'0	100 cc. de agua destilada <i>per os</i> .
27	148	3'0	43'5	200 cc. » » en 2 veces.
28	35	8'3	29'0	1 gr. Na Cl: 100 cc. agua.
29	30	6'0	18'0	

(1) Igual al de la tabla anterior.

TABLA N.º 3.

Perro I

Día	Cantidad de orina en 24 horas	10 cc. de orina gastan cc. de n/10 H ₂ SO ₄	La cantidad total de orina gasta	Cantidad de Cl en la orina de 24 horas	Observaciones
1	300	3'0	90	7'01	11 kilogramos.
2	—	—	—	—	Alimento pobre en cloro.
4	400	—	—	0'4540	
5	350	1'0	35	0'1737	
6	550	1'0	55	—	
7	670	1'5	100	0'1063	
8	750	1'0	75	—	
9	510	1'5	75	0'0361	
12	740	2'5	185	0'0150	
13	440	2'0	90	0'0105	
14	400	1'0	40	0'0114	12 kilogramos.
15	440	1'5	66	—	10 gr. Na Br. con el alimento.
16	600	2'0	120	—	
22	650	1'5	97	0'0153	
23	680	2'0	136	—	
24	650	2'0	130	0'0098	
29	550	2'0	110	0'0116	
35	600	1'0	60	0'0110	
42	700	1'5	105	0'0099	
48	500	1'5	75	0'0177	
60	350	—	—	0'0148	11 kilogramos.
70	200	2'0	40	—	Carne pobre en Cl. sin agua.
71	300	2'0	60	—	Id. id. con 200 cc. agua dest.*
72	500	1'5	75	—	» » con 400 cc. » »
73	170	2'0	34	0,0177	» » sin agua.
74	200	1'5	30	—	
75	200	2'0	40	—	5 gr. Na Cl: 200 cc. agua, Ningún ali- mento,
76	—	—	—	—	11'1 kilogramos.

- (1) Spallanzani, *Versuche über das Verdauungsgeschäft etc.*, 1785.
- (2) Bence Jones, *Philosophical trans.* 1816, cita tomada de Hans Leo, *Die Salzsäuretherapie*.
- (3) Falck, *Virchows Archiv*, 36.
- (4) Gruber, *Jaresb. für Tierchemie*, 1836.
- (5) L. Schwarz, *Hofmeisters Beiträge*, 4, 1904.
- (6) Maly, *Jaresbericht für Tierchemie*. 1905.
- (7) G. Linossier, *Jaresbericht f. Tierchemie*, 26 y 27
- (8) G. López Suárez, *Biochemische Zeitschrift. B.* 46, 1912 (6 Helt).
- (9) Höber. *Hofmeisters Beiträge*, 3, 1903. *Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe*, 1911.

Instituto de Química fisiológica y patológica. Estrasburgo