

QUÍMICA BIOLÓGICA

Examen Químico del contenido del estómago y de las funciones motrices de este órgano.

Los utensilios y reactivos que se necesitan para la investigación, son los siguientes: una bureta graduada en décimos de centímetro cúbico; dos pipetas; una de cinco centímetros cúbicos y otra de diez centímetros cúbicos; dos ó tres cápsulas de porcelana, de distintos tamaños; tres ó cuatro copas de reactivos; un embudo de cristal de tamaño mediano, y papel de filtro.

SOLUCIÓN DECINORMAL DE SOSA CÁUSTICA.

Agua destilada.	1000 gramos.
Sosa cáustica.	4 »

SOLUCIÓN ALCOHÓLICA DE PHENOLPHTALEINA.

Alcohol.	100 gramos.
Phenolphthaleina.	4 »

REACTIVO DE UFFELMANN.

Solución de ácido fénico al 5 por 100. . .	10 cc.
Agua destilada.	20 »

(Añádanse una ó dos gotas de solución de percloruro de hierro, á la mezcla anterior, en el momento de usarse).

REACTIVO DE GUNZBURG.

Fluoroglucina.	2 gramos.
Vainillina	1 »
Alcohol.	100 »

Eter sulfúrico.—Carbonato de cal.—Solución al 10 por 100 de sulfato de cobre.—Solución al 10 por 100 de sosa cáustica.—Papel de tornasol.—Papel rojo de Congo.—Acido nítrico.—

Acido clorhídrico.—Pepsina.—Solución de percloruro de hierro.—Salol en polvo.—Yoduro de potasio en polvo.

Se hace tomar al enfermo un alimento de prueba y se extrae después el contenido del estómago que se ha de examinar. El alimento de prueba puede ser un desayuno ó una comida; el primero consiste en una rebanada de pan y un vaso de agua ó de té, sin azúcar; la comida consiste en 400 gramos de sopa aguada, 60 de beesteak y 60 de pan. El contenido del estómago se extrae después de un intervalo de una hora cuando se ha ministrado el desayuno y después de cuatro horas de que se ha dado la comida.

El procedimiento para extraer los líquidos del estómago es bien conocido: se practica por medio de una sonda esofágica, la cual, una vez que ha penetrado al estómago, suele provocar basca, con lo que se obtiene una cantidad de líquido suficiente para el examen. Si así no fuere, se comprimirá el epigastrio, con una fuerza moderada, varias ocasiones. Se puede aplicar también en la extremidad de la sonda alguna jeringa de hule, de las que se usan para las lavativas pequeñas, teniendo cuidado de hacer bien el vacío, comprimiendo bien la pelota de hule, antes de aplicarla á la extremidad del tubo. En casos muy excepcionales se podrá recurrir al aspirador de Potain, teniendo cuidado que el vacío de la botella sea moderado.

Cuando se haya obtenido el líquido del estómago, se colocará en una copa grande, donde se le dejará en reposo durante unos minutos, después de lo cual se investigarán los puntos siguientes:

1º ¿Es ácido el líquido? Pruébese con el papel de tornasol.

2º ¿La acidez se debe á algún ácido libre? ¿ó á los fosfatos ácidos? Esto se puede investigar de dos maneras:

A. Sumérjase en el líquido una tira de papel de Congo. Los ácidos libres lo coloran en azul; los fosfatos ácidos no producen ese resultado.

B. Tómense 5 centímetros cúbicos, poco más ó menos, y

colóquense en una probeta de ensaye; añádase un poco de carbonato de cal. Si hay efervescencia, es porque está presente algún ácido libre. Filtrese. Si el líquido filtrado todavía es ácido, los fosfatos ácidos están presentes.

3º ¿Cuál es la acidez total? Tómense 10 cc. del líquido que se examina (sin filtrar); añádanse 140 cc. de agua destilada; sacúdase con fuerza la mezcla, de manera que se dividan las partes sólidas lo más que sea posible. Añádanse 3 ó 4 gotas de la solución de phenolphthaleina. Esta solución permanece incolora en presencia de los ácidos y toma un color rosado luego que el líquido es ligeramente alcalino. Colocada la solución de sosa decinormal en una bureta graduada, se vierte gota á gota en el jugo, y se observará la aparición del color rosa, que desaparecerá agitando; se añade nuevamente, y así se sigue, hasta que el color rosa sea permanente. Esto indica que el líquido ha dejado de ser ácido y es ligeramente alcalino. Se lee entonces en la bureta el número de centímetros cúbicos empleados. Supongamos que sea 8: esta cifra será la de la acidez total de los 10 centímetros cúbicos del jugo gástrico que se está examinando, y por lo mismo, la acidez por 100 será de 80. Normalmente la acidez total por 100 varía entre 50 y 65.

Se puede también expresar el resultado en ácido clorhídrico, del modo siguiente: un centímetro cúbico de esta solución neutraliza 0,00365 de ácido clorhídrico, próximamente. Por lo tanto, el tanto por ciento de ácido clorhídrico en el líquido que se examina será igual al número de centímetros cúbicos de la solución de sosa empleada, multiplicado por 10, y el resultado por 0,00365. De manera que si, como hemos supuesto, se emplearon 8 cc. de la solución de sosa para producir el color rosado, tendremos 80, multiplicado por 0,00365, igual á 0,29 por 100. Este caso sería un hiperclorhídrico, pues la cantidad normal de ácido clorhídrico es de 0,18 á 0,24 por 100.

4º ¿El ácido libre que está presente es el clorhídrico? ¿o bien láctico, acético ó butírico? Colóquense 10 gotas del jugo

gástrico en una cápsula de porcelana y añádase una cantidad igual del reactivo de Günzburg; caliéntese suavemente (no debe hervir) y en los puntos donde se condensan los vapores aparecerán unas manchas de color rojo persistentes, que, según las experiencias de Schmidt y Bidder, se sabe que son debidas al ácido clorhídrico, pues la reacción no se produce con ácidos orgánicos ni con sales ácidas.

Para investigar los ácidos orgánicos es mejor separarlos por medio del éter. Mézclense 10 cc. del jugo gástrico con 50 cc. de éter; agítese bien la mezcla; déjese reposar un momento y sepárese el éter. Divídase el líquido etéreo en dos partes iguales, que se colocarán en dos copas de reactivos; colóquese una en agua caliente y déjese la otra al aire libre, para que el éter se evapore lentamente. En la primera el éter desaparecerá muy pronto. Disuélvase el residuo en 5 cc. de agua; póngase un poco del reactivo de Uffelmann en una probeta de ensaye y añádase unas cuantas gotas de la solución acuosa que se examina. Si el color azul se cambia en amarillo, indica éste la presencia de ácido láctico.

El residuo de la otra copa se usará para investigar los ácidos acético y butírico. Siendo éstos volátiles, se evaporarán si no se usa, como antes indicamos, una temperatura baja. Disuélvase el residuo en una poca de agua. Neutralícese una parte con un poco de carbonato de sosa y añádase unas gotas de una solución *muy diluída* de percloruro de fierro; si hay ácido acético tomará el líquido un color rojo vinoso. A la otra parte de la solución del residuo se le añadirá un pequeño fragmento de cloruro de calcio, que producirá la aparición de gotas aceitosas en la superficie del líquido si está presente el ácido butírico.

Los ácidos acético y butírico se reconocen también por su olor: el primero, de vinagre, y el segundo, de un olor rancio característico.

Hay que advertir que antes de usar los reactivos anteriores

será bueno filtrar el contenido del estómago: primero, á través de un lienzo fino de muselina, y usar solamente el líquido filtrado.

5º ¿Hay albumosas en el contenido estomacal que se examina? Colóquese en un tubo de ensaye dos ó tres gotas de una solución al 10 por 100 de sulfato de cobre; invuértase el tubo, de tal manera que se escurra casi toda la solución. Lo que queda adherido á las paredes del tubo es lo que basta para producir la reacción.

Neutralícese una corta cantidad del líquido estomacal, filtrado, y añádanse como tres centímetros cúbicos de este líquido á la solución de cobre; agréguese entonces una cantidad igual de solución de sosa cáustica (10 por 100). Si hay albumosas, se produce un color rjizo ó rosado (reacción del biuret).

La presencia de las albumosas es prueba de la presencia de la pepsina en el jugo gástrico. Si no hubiere albumosas, podrá investigarse la pepsina por su acción digestiva sobre la albúmina del huevo: se toma una pequeña porción de clara de huevo cocida; se coloca en un tubo de ensaye, el cual se llena hasta la mitad con el líquido gástrico filtrado. Si el líquido filtrado fuese neutro ó débilmente ácido, será bueno agregar una cantidad igual de ácido clorhídrico diluído (8 decigramos por 100). En otro tubo de ensaye se coloca otra porción de clara de huevo cocida, exactamente igual á la primera; se añade una solución de ácido clorhídrico de 25 centésimas por 100, y además, 40 ó 50 centigramos de pepsina. Se colocan ambos tubos en un lugar caliente, por espacio de una hora, y se verá entonces el efecto producido en la clara de huevo por cada uno de los líquidos. Se podrá comparar de esta manera la actividad digestiva del líquido que se examina y la del jugo gástrico normal.

Resultados que se observan con el desayuno de prueba en el estado fisiológico: Si se da un desayuno de prueba á una persona sana y se extrae el contenido después de una hora de intervalo, se obtendrá una cantidad de líquido de 20 á 40 cc. Este

líquido es transparente, de color amarillo pajizo y de una acidez igual á 2 decigramos por 100 de ácido clorhídrico; contiene ácido clorhídrico libre, pero no ácidos orgánicos. Manifiesta también la presencia de albumosas.

En los trastornos funcionales del estómago la acidez total es mayor que la de 2 decigramos por 100 que hemos señalado. Otras ocasiones no se encuentra ácido clorhídrico libre. En los casos de enfermedades malignas del estómago, la ausencia de ácido clorhídrico es de algún valor para el diagnóstico y sobre todo para el tratamiento. La presencia de ácidos orgánicos indica que hay en el estómago diversos procesos de fermentación.

La mejor manera para investigar el *poder motor* es por medio de la comida de prueba. Siete horas después de dicha comida el estómago no debe contener alimento y su contenido debe ser neutro. Si la expulsión del contenido del estómago hacia el intestino no ha sido activa, el líquido extraído tendrá la reacción ácida y manifestará la presencia de albumosas.

México, noviembre 28 de 1906.

D. ORVAÑANOS.