

***Sacarosa: Metodología y estudio, como sustituto, en la prueba de tolerancia a la glucosa (P. T. G.)***

POR el DR. N. IGLESIAS FRADE Técnico: FRANK  
APECECHEA

INTRODUCCION

Siempre ha despertado interés el estudio del metabolismo de los hidratos de carbono. Posiblemente ese interés está en gran parte relacionado con la Diabetes Mellitus y sobre todo, como diagnosticarla. Es un hecho bien conocido, que la sobrecarga del páncreas endocrino mediante la ingestión de glucosa, es un método aceptado y muy útil. Pero cuando se nos comunicó de la posibilidad de utilizar la sacarosa para este fin nos asaltó un doble interés: de una parte saber el comportamiento de este azúcar para descubrir esta enfermedad y de la otra el hecho de sella sacarosa un carbohidrato fácil de obtener en nuestro medio. Todo esto nos decidió a realizar un estudio a fin de conocer el comportamiento de este azúcar. Naturalmente que nuestro objetivo principal es el de standarizar una técnica que pudiera ser aplicada a la Clínica. Las explicaciones fisiológicas y bioquímicas no pueden estar dentro del marco de nuestras posibilidades y por eso sólo aspiramos en este trabajo a conclusiones aplicables al diagnóstico clínico de las enfermedades relacionadas con el metabolismo de los H. C.

*Fisiología.*

La sacarosa es un disacárido, no reductor, formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de fructosa. Estos dos azúcares son isómeros.

Para poder ser utilizada en la prueba debe ser hidrolizada en el aparato digestivo. Esta se realiza en el duodeno, yeyuno y una pequeña porción del íleon, merced a la acción de una importante enzima, la sacarasa o invertasa, que está contenida en el jugo intestinal.

El tiempo que transcurre desde la ingestión del azúcar hasta su hidrólisis, viene dado por el trayecto que tiene que recorrer más el que se invierte en su digestión. De acuerdo con las opiniones más aceptables, la demora va a producirse principalmente por el tiempo en que tarde en obtenerse la estimulación del jugo intestinal. Una vez segregado, se realiza la saturación enzima- substrato y en poco tiempo se produce la cantidad necesaria de glucosa, que al absorberse por las vellosidades intestinales, pasa al torrente circulatorio, produciendo la sobrecarga necesaria al páncreas.

---

(\*) Trabajo presentado en el XI Congreso Médico y ATI Estomatológico Nacional, celebrado en la Habana, del 23 al 26 de Febrero de 1966.

9 Profesor de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de la Habana, He- matólogo, en el Laboratorio de Investigaciones en el Hospital Docente "Cmdte. Manuel Fajardo", Zapata y D, Vedado, la Habana, Cuba.

(\*)\*) Técnico de Hematología en el Laboratorio de Investigaciones del Hospital Docente "Cmdte. Manuel Fajardo", Zapata y D, Vedado, la Habana, Cuba.

Cuando el proceso enzimático ha concluido, se producirán cantidades equivalentes de glucosa y de fructosa. Pero la glucosa pasa la pared intestinal más rápidamente que la fructosa (100 para 43).

La glucosa se incrementará en la circulación general siguiendo la suma algebraica de la cantidad absorbida más aquella que se sustrae de la sangre por los tejidos. Naturalmente que la insulina es decisiva en esta acción.

La regulación de la secreción pancreática es doble: la principal, la básica, está determinada por la cifra de glucosa que contiene la sangre de la arteria pancreática. La otra es nerviosa, por centros insulinosectores en el hipotálamo que envían sus estímulos a través del vago.

La dieta que precede a la prueba es importante. Deberá contener 300 gr. de carbohidratos. Dietas ricas en grasa y pobre en los demás elementos dan curvas que no pueden ser diferenciadas de las producidas por alteraciones endocrinas. Estos hechos están bien comprobados.

Comparativamente podemos decir que la sacarosa es una prueba difásica: con una fase digestiva y otra de absorción, mientras que con la glucosa sólo se requiere el pase o permeabilidad de la pared intestinal.

Como la prueba con sacarosa necesita una fase digestiva, ésta producirá al principio pequeñas porciones de glucosa, que al pasar al torrente circulatorio, activan o estimulan la secreción del páncreas, es muy natural que cuando se absorba el resto de la glucosa la cifra no se eleve tanto. Mientras que con la glucosa oral se produce una brusca entrada en el torrente circulatorio, dando una cifra

mayor, pues los mecanismos homeostáticos no han sido capaces en este primer momento de contrarrestar el efecto hiperglicémico de la absorción intestinal.

Por otra parte, la fructosa que se produce en el intestino es absorbida y llevada por la porta al hígado, donde es convertida en su casi totalidad en glucógeno, de forma tal que la cifra se eleva alrededor de 5 mg. en la sangre. Esta conversión de fructosa a glucógeno se hace sin la ayuda de la insulina, siendo el hígado el principal órgano encargado de esta función. Por eso se le considera una prueba de función hepática.

#### *Método.*

Para realizar este trabajo tuvimos que efectuar dos técnicas. Una para la dosificación de la glucosa, la otra para la fructosa. Para la primera utilizamos la clásica de Folin-Wu, habiéndose seguido con rigor el dosaje de la glucosa. Para la fructosa elegimos la técnica de Roe modificada.<sup>1</sup>

En cuanto a la curva desarrollada seguimos el siguiente método. Los 3 ó 4 días que preceden a la prueba, sometemos al paciente a una dieta que asegure la ingestión de 300 grs. de carbohidratos en forma de almidones, dulces, pastas etc. El día de la prueba y en ayunas de 10 a 12 horas, le tomamos la primera muestra de sangre venosa; inmediatamente y siguiendo experiencias de otros autores y la nuestra, le hacemos ingerir una solución acuosa al 40% conteniendo 100 grs. de sacarosa comercial (Blanca). Después realizamos tres extracciones de sangre venosa a la media, una hora y dos horas de haber ingerido la solución azucarada. La cuarta muestra a las tres horas no es necesaria, aunque puede seguirse hasta la sexta hora a solicitud del médico.

A todas las muestras les dosificamos la glucosa por el método de Folin-Wu. La dosificación de la fructosa, se realizaron sobre las mismas muestras, pero aclaramos que la determinación sólo tiene un carácter investigativo para dilucidar el papel de este azúcar. En efecto el método de Folin nos da una cifra donde están comprendidas la suma de la fructosa más la glucosa, pues es sabido que ambos azúcares son reductores y por tanto la fructosa debe ser dosificada por el método de Roe. Era pues necesario saber a qué tasa se eleva la fructosa para poder interpretar las cifras de glucosa, que son las que en definitiva interesan.

Las lecturas de la fructosa se realizaron fotocolorimétricamente, en el modelo soviético 3K, usando la cubeta 20,110 y el filtro No. 1 (485), dándonos lecturas completamente satisfactorias.

*Material y resultados*

El material de que disponemos es numeroso y heterogéneo si se considera que nuestra finalidad es llegar a delimitar las cifras que deben ser tomadas como normales. Por eso de los 301 casos sólo elegimos 85 casos, los cuales dividimos en cuatro grupos.

*Primer grupo.* De 16 casos, donde administramos 100 grs. de sacarosa para estudiar el comportamiento de la fructosa. Elegimos a individuos con curvas normales, a pacientes con afecciones hepáticas y a diabéticos. En los individuos normales, con tolerancia normal a la glucosa, las cifras de fructosa coinciden con las dadas por algunos autores. Nosotros obtuvimos las siguientes: ayunas: de 1 a 4 mg. x 100 ml. ingestión de 100 grs. de sacarosa al 40%.

No.	GLUCOSA				SACAROSA			
1	150	220	201	188	130	195	160	145
2	100	120	80	—	124	196	132	80
3	96	164	228	107	96	156	164	110
4	100	162	228	182	106	140	166	120
5	95	198	180	164	92	165	136	136
6	94	169	183	178	81	124	169	151
7	80	95	100	110	124	196	132	80
	ayunas	y <sub>2</sub>	1	2	ayunas	y <sub>2</sub>	1	2

CUADRO No. 1

No.	CURVAS ANORMALES				No.	CURVAS ANORMALES			
1	92	160	200	100	16	148	186	196	164
2	112	162	206	192	17	148	172	192	196
3	186	294	274	274	18	196	286	364	354
4	140	212	192	152	19	162	206	222	186
5	112	192	178	106	20	156	280	324	250
6	120	192	166	133	21	132	164	222	238
7	120	196	196	192	22	108	156	156	162
8	100	193	156	100	23	112	166	186	192
9	116	124	164	160	24	76	140	164	200
10	128	250	232	186	25	96	156	200	160
11	100	186	156	136	26	128	238	294	212
12	152	196	228	280	27	80	156	162	196
13	120	162	166	160	28	86	164	166	162
14	196	238	274	286	29	96	186	164	148
15	132	164	244	340	30	136	166	238	206
	ayunas	y <sub>2</sub>	1	2		ayunas	y <sub>2</sub>	1	2

CUADRO No. 2

Punto máximo de la curva: hasta 5 mg. por encima de la cifra en ayunas. Este punto se alcanza a la media o a la hora. El descenso se hace a las dos horas, aunque algunas veces un tanto lento.

En la hepatitis en fase de recuperación y en los cirróticos se obtuvieron cifras mayores, que alcanzaron hasta 18 mg. por encima de la cifra obtenida en ayunas.

*Segundo grupo.* Se compone de 20 casos, donde realizamos en el mismo paciente, con intervalos de pocos días, una curva, utilizando la glucosa-oral y otra de sacarosa.

Catorce de ellos dieron curvas normales, tanto utilizando la glucosa oral, como la sacarosa. Las cifras comparadas entre sí, dieron resultados que pueden considerarse semejantes. De los 7 restantes, con curvas anormales, obtuvimos resultados que

denotan claramente una diferencia cuantitativa entre las cifras alcanzadas por la glucosa y las obtenidas por la sacarosa. En el cuadro No. 1 se pueden observar estas curvas.

*Tercer grupo.* El grupo comprende a 30 pacientes, que acudieron al Hospital "Cmde. Manuel Fajardo", habiéndoseles indicado entre otros exámenes una curva de tolerancia a la glucosa; siendo cumplida la indicación utilizando en todos los casos 100 grs. de sacarosa.

Los resultados obtenidos (cuadro No. 2) demuestran cómo es posible obtener cifras cuya interpretación, en la mayoría de ellos, corresponden a pacientes con intolerancia a la glucosa.

Algunos de ellos fueron diagnosticados como de diabetes mellitus.

Estos 30 casos fueron extraídos de aquéllos que concurrieron en un lapso de cinco meses, corresponden del total de curvas realizadas (301) el 12.6%. Semejante cálculo realizado utilizando el test de glucosa-oral durante otro lapso de tiempo, arrojó un 12.7%.

No.	NORMALES			
1	102	136	100	88
2	95	132	105	90
3	75	115	110	92
4	83	138	120	91
5	116	144	114	112
6	72	112	132	92
7	92	150	136	80
8	72	92	100	66
9	88	148	100	106
10	76	108	136	96
11	72	128	112	88
12	66	80	108	72
13	96	128	120	112
14	76	128	88	76
ayunas	>/2	1	2	

CUADRO No. 3

*Cuarto grupo.* Está constituido de 14 casos. Como se ve en el cuadro No. 3, las cifras dadas están dentro de límites normales. Estos pacientes fueron considerados clínicamente como individuos normales, particularmente a cualquiera indagación endocrinológica.

*Quinto grupo.* Se realizó dando 50 grs. de sacarosa. Los resultados fueron variables. Algunos desarrollaron curvas dentro de límites normales, otros hicieron curvas planas. En este grupo solamente pudimos reunir 5 casos.

#### CONCLUSIONES

Después de estudiar la P. T. G. utilizando la sacarosa como medio azucarado, creemos poder llegar a ciertas conclusiones.

- a) la fructosa no debe ser tenida en cuenta en pacientes no hepáticos y diabéticos. En pacientes hepáticos que requieran una investigación de T. G. se tendrá en cuenta que el incremento de la fructosa puede ser de 18 mg. o más.
- b) Utilizando la técnica de 100 grs. de sacarosa y dosificación de la glucosa en 4 muestras de sangre venosa, debemos considerar lo normal lo siguiente:  
ayunas: por debajo de 120 mg. %. cifra máxima o "pico" de la curva: de 140 a 150 mg. %. recuperación: a las dos horas, con cifras por debajo de 120 mg. %.  
Por tanto standarizando tendremos:  
ayunas: por debajo de 120 mg. %. ingestión de 100 gr. de sacarosa.  
a 1 hora: cifras de glucosa hasta 150 mg. %.  
2 horas: cifras por debajo de 120 mg. %.  
La cifra de las 2 horas es de la mayor importancia.
- c) Las cifras obtenidas con la sacarosa son inferiores a las de la glucosa-oral. En general, esta diferencia es de un 12%.
- d) El porcentaje de curvas anormales fue de 12.6% en un período de 5 meses. Se demuestra que es posible descubrir con la sacarosa estados patológicos que corresponden a diabetes mellitus. Creemos que estos resultados son muy evidentes de la eficacia de la sacarosa.

- e) Encontramos que la ingestión de 100 gr. del azúcar es la más conveniente. El corto número de casos con 50 gr. nos impidió llegar a conclusiones más sólidas.
- f) Nosotros no estamos en condiciones de saber si todas las curvas anormales desarrolladas con glucosa-oral, lo harían también utilizando la sacarosa. Lo que hemos podido observar es que con nuestra limitada casuística no se pudo evidenciar ninguna falsa negatividad de la prueba. Solamente que las cifras fueron inferiores. En fin, que nos sentimos inclinados a recomendar la prueba con sacarosa cuando sea necesario sustituir a la glucosa.

#### BIBLIOGRAFIA

1. - *Samuel A. Levinson y Roben P. MacFale*: Clinical Laboratory Diagnosis. Sexta edición, pág. 395-396, editor Lea & Febiger, 1961. Philadelphia.