

~~ADP~~

~~1111~~

81-8-A-X11.

508

Memoria presentada por el Lic en
Medicina y Cirujia D. Augusto Nava Vas-
quez para aspirar al titulo de Doctor en la
misma facultad, el dia 24 de Mayo de 1881

1881



*Azúcar animal.
Su origen y destrucción en la especie humana*



Excmo e Ilmo Sr.

Compliendo con las prescripciones reglamentarias y en la imprescindible necesidad de hacerlo, me presento ante el Tribunal, respetable por su ilustración y saber, a exponer el tema objeto de mi memoria. No es feudo benevolencia, pero sí os suplico me disculpeis el ser número de faltas que puede menos de cometer el joven que como yo, hace su primer ensayo sin poseer los conocimientos necesarios para dedicarse a este género de trabajos.

Azúcar animal - En la na-



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE



5315402767

618630947

225772132

turalidad se encuentra el azúcar bajo distintas formas que corresponden en su mayoría al reino vegetal. En el reino animal encontramos, bien en estado transitorio, bien en estado permanente, la sacarosa, azúcar de caña, la glucosa, azúcar de uva, y la lactosa, azúcar de leche: esta última existe tan solo como producto de la glándula mamaria.

La sacarosa, cuya fórmula química es $C_{12}H_{22}O_{11}$, tiene caracteres distintivos muy marcados: es incristalizable, fermenta con dificultad, la transforman los ácidos en glucosa, los álcalis no ejercen acción sobre ella y no reduce las sales de cobre. La glucosa ($C_{12}H_{22}O_{12}$) por el contrario, es incristalizable, fermenta con facilidad, deura a la derecha la luz polarizada, toma un color oscuro en contacto con los álcalis, que la transforman en un ácido denominado por Peligot ácido melánico, y por último, reduce las sales de cobre precipitando el óxido rojo de dicho metal. Los caracteres químicos citados son la base

en que se fundan todos los medios de análisis que se emplean para averiguar la existencia de estas sustancias, cuando no se hallan aisladas y es difícil su reconocimiento por los caracteres físicos. En efecto: los procedimientos generalmente empleados para hacer el análisis cuantitativo y cualitativo del azúcar son los siguientes. Respecto de la sacarosa, basta tratarla por los ácidos, por ejemplo el sulfúrico, que la transforman en glucosa, y después analizarla como tal. A su vez la glucosa cuenta con reactivos apropiados para encontrarla, aun en sus más pequeñas proporciones. Los reactivos que comunmente se emplean, prescindiendo de la potasa que le hace adquirir un color moreno y de la levadura de cerveza que provoca su fermentación alcohólica, son el líquido de Barreswil o de Fehling que contiene en disolución una sal de cobre con potasa o sosa. El licor de Fehling, que contiene poca potasa es preferible y se titula de modo que un centímetro cúbico de este líquido azul, se decolore por completo precipitándose

el oxidulo de cobre, por cinco miligramos de azucar. El procedimiento de analisis es muy sencillo. Dando por supuesto la disolucion del azucar, se coloca el liquido que queremos analizar en una pipeta graduada en centimetros cubicos, suspendida encima de un pequeño matras, en el cual hay en ebullicion un centimetro cubico del licor de Fehling mezclado con una disolucion de rosa. La pipeta termina por una alargadera de cautchouc, de modo que se puede por medio de una pinza de jeringa, regularizar la salida del liquido. Antes de comenzar la operacion, se lee el nivel del liquido en la pipeta enseguida se deja caer lentamente en el reactivo hirviendo hasta que se decolore por completo. Conseguido esto se vuelve a leer el nivel en la pipeta, y la diferencia entre las dos cifras revela el numero de centimetros cubicos que contienen en disolucion cinco miligramos de azucar.

Pero debemos tener presente, que las investigaciones del azucar en liquidos que contienen sustancias albuminoides, no siempre dan resultados

a no ser que se halle en bastante cantidad, pues estos principios pueden ocultar los vestigios de azucar, y oponerse especialmente a la reaccion cupro-ferrosa. Para vencer este obstaculo, Cl. Bernard ha ideado reservarlas añadiendo a los liquidos organicos sulfato de rosa en cristales pequeños: si es la sangre p. e. se mezcla un peso igual a la cantidad que toma para hacer el analisis. Calienta la mezcla sin que se queme. De este modo, se forma un coagulo negro en fragmentos que sobrenadan en un liquido incoloro formado de albumina y que contiene en disolucion azucar con sulfato de rosa, que en nada altera su demostracion. Con el mismo objeto, Lehmann indicio otro metodo, que tambien puede seguirse. Se mezcla el liquido albuminoso con tres o cuatro veces su volumen de alcohol a 90 o 92 grados, advirtiendo que si es sangre se transforma antes en una especie de pasta a beneficio del calor y se convierte en jirafulla haciendola pasar por un colador de agujeros muy

pequeños. Se filtra la mezcla y se evapora despues de añadir algunas gotas de ácido acético. El residuo evaporado se vuelve a tratar por el alcohol, y entonces se forma un precipitado que se separa por filtración. La disolución alcohólica filtrada, se trata luego por otra también alcohólica de potasa, y si el líquido contiene azúcar, se verifica una separación lenta y al cabo de algunas horas un precipitado blando y gelatinoso, que se deposita en el fondo del vaso. Este precipitado está formado de una combinación de azúcar y potasa (gluconato de potasa). Recogido y disuelto en el agua irve para encontrar el azúcar, ya por medio del reactivo cupro-potásico, ya por la fermentación.

De las formas de materia azucarada, cuyos caracteres más culminantes dejo anotados, la glucosa es la única que en estado permanente existe en el organismo animal; no así la sacarosa, que solo se halla accidentalmente: introducida en el tubo

digestivo se transforma en glucosa, y si directamente la inyectamos en el medio interior, es muy pronto exhalada con las orinas sin haber sufrido modificación alguna. (El. Bernard)

Siendo la glucosa por consiguiente, la forma azucarada que nos interesa conocer, vamos a ocuparnos del estudio de este principio en la sangre. ¿Hay azúcar en la sangre en estado fisiológico? La presencia del azúcar en la orina de los enfermos diabéticos, indujo a los observadores a sospechar su existencia en la sangre de los mismos y a hacer experimentos que convirtieron dicha sospecha, en una verdad demostrada. Esta suerte cupo a Ambrosiani y Macgregor, que han resuelto la cuestión en sentido afirmativo. A su vez, la conclusión indicada ha servido de punto de partida, así como los trabajos de Fiedeman y Gmelin (que encontraron azúcar en el intestino y quilo de animales alimentados con sustancias fermentadas) para que Bouchardat y Magendie,

dedicándose á investigaciones de este género en los animales en estado de salud, observasen la presencia del azúcar en la sangre después de una alimentación amilacea; pero de todos modos, estos resultados no resolvían la cuestión de química biológica enunciada; pues quedaba limitada la presencia del azúcar en la sangre, á los casos en que la alimentación introducida en las vías digestivas consistía en sustancias feculentas, que se transformaban en azúcar bajo la acción de los humores de la digestión. El ilustre fisiólogo francés Cl. Bernard en 1847 con sus notables trabajos experimentales estableció, que existe azúcar en la sangre en estado fisiológico, y que el organismo puede fabricar azúcar por sí mismo. Esta teoría, como destruyó la doctrina recnante que admitía eran del dominio esclusivo de los vegetales los actos de formación de los principios inmediatos, y pertenecían á los animales los de oxidación ó destrucción

de estos mismos principios, fue muy combatida y ha podido sostenerse y ocupar el lugar que le corresponde en la ciencia, por ser preciso y concluyentes los experimentos de Cl. Bernard. En efecto; si en un perro alimentado con carne, se recoge sangre de la arteria carótida y vena yugular, y se practican inmediatamente en las dos sangres las operaciones químicas necesarias para demostrar la presencia del azúcar, los reactores la revelan en ambos líquidos. Por otra parte, en otro perro tenido 4 dias sin comer, el análisis permite observar tambien el azúcar en las dos sangres. Por último en un animal en abstinencia absoluta, obtenemos idéntico resultado, aunque la proporción de azúcar disminuye á medida que se aproxima el momento de la muerte.

Tenemos pues, contestada afirmativamente la pregunta relativa á la existencia del azúcar en la sangre, por Cl. Bernard, alimentase ó no los animales con sustancias feculentas, y si esto

no bastase y hubiese lugar a duda, desaparecería esta al ver que observadores de no menor talla, como Lehmann, Schmidt y otros han comprobado el aserto de Cl. Bernard. En el hombre, fue también demostrada la presencia del azúcar en la sangre por el fisiólogo francés (Cl. Bernard). Debemos advertir aquí que los análisis del azúcar en la sangre, han de hacerse inmediatamente después de su extracción, a fin de obtener resultados satisfactorios. Si algún tiempo después de la sangría se hace el análisis, este dará resultados negativos; pues el azúcar en contacto con las materias albuminoides de la sangre y principalmente cuando esta se mantiene a una temperatura parecida a la del organismo, se transforma por fermentación alcoholica o lactica y termina por desaparecer.

Fuentes de origen del azúcar que se encuentra en la sangre = La glucosa, según queda definido, es un elemento constituyente normal de la sangre. En las arterias su proporción, termino

medio 1,25 por 1000, es constante desde la aorta hasta los capilares generales. La sangre venosa de los miembros, de la cabeza y de la parte del tronco situada por debajo del hígado contiene menos azúcar que la arterial y su proporción es variable. Es pues indudable, que al atravesar la sangre el sistema capilar pierde parte de su principio azucarado. La desaparición del azúcar al pasar la sangre a través de los capilares y la conservación de sus proporciones en la sangre arterial, demuestran la necesidad de la restitución de este principio al medio interior. En efecto, el análisis de la sangre en distintos puntos de su trayecto, ha demostrado que el azúcar perdido es restituido por las venas supra-hepáticas encargadas de recoger el líquido sanguíneo procedente del riego hepático y de la vena porta.

Ahora bien la vena porta solo contiene azúcar en los casos de digestión de sustancias feculentas o azucaradas, y falta dicho principio

durante la alimentacion con carne; por el contrario en las venas supra-hepaticas se encuentra siempre grandes proporciones de azucar. Estos hechos permiten afirmar que el azucar tiene un doble origen; es decir que puede proceder de la alimentacion y del mismo higado

Los alimentos feculentos sufren al recorrer los diferentes departamentos del tubo digestivo, varias transformaciones que los hacen pasar necesariamente al estado de almidon y dextrina y luego al de glucosa. Las feculas cocidas o hidratadas principian a transformarse en la boca bajo la accion del fermento soluble de la saliva o trassura natural: las feculas crudas y aun cocidas de la patata y de las legumbres solo se modifican al ponerse en contacto con los jugos pancreatico e intestinal.

La alimentacion azucarada sea cualquiera su forma o se convierte en glucosa para ser absorbida por la vena porta y pasar a la sangre, o al llegar a ella es expulsada muy pronto por las

orinas, con preferencia a cualquiera otro vehiculo de excrecion. El azucar de caña, alimento muy usado, unicamente sometido a la accion del jugo intestinal desde el pulso hasta el ciego se transforma en glucosa y leucosia: contiene pues dicho jugo un fermento especial, llamado por Cl. Bernard fermento invertivo.

La glucosa producto de las transformaciones referidas es absorbida por la vena porta, que la lleva a los capilares hepaticos. En el higado se almacena de la manera que luego veremos, para ser vertida lentamente en la sangre,

En los animales que se alimentan con carne, la sangre contiene tambien azucar, y sin embargo, este no procede de la alimentacion. Tampoco se forma durante la digestion, pues si luego de dar carne a un animal se examina el contenido del estomago y del intestino no se encuentra azucar. No se forma en las ramas de origen ni en el tronco de la vena porta, pues

sabemos que la sangre de este vaso en tales circunstancias no contiene azúcar. Se formara pues, en el hígado y la experiencia directa así lo demuestra. Se sacrifica un animal en estado de salud perfecta, se toma un pedazo de hígado y se le hace hervir en agua con una pequeña cantidad de carbon animal encargado de retener las materias colorantes. Inseguida se filtra, y el liquido examinado con el reactivo de Fehling, acusa una gran proporcion de azúcar. La misma operacion hecha con otros organos como el bazo, riñones, &c. no revela la presencia del azúcar. El azúcar en cuestion es inoxidizable, reduce las sales de cobre; tiene en una palabra todos los caracteres de la glucosa. En el hombre, solo en los cadaveres de los ajusticiados y suicidas se encuentra azúcar. Si no se halla en los demas es debido a que las autopsias se practican a las 24 horas despues de la muerte y el azúcar bajo la influencia de la putrefaccion

insuficiente, se destruye muy pronto transformandose en acido lactico y otros productos. *Ademas &c.*

Bernard cree que durante las enfermedades y en los ultimos instantes de la vida deja de formarse azúcar en el hígado. La proporcion de azúcar encontrada en este organo es de 2 o 3 por 1000. Es mayor por consiguiente que la de la sangre arterial, que no puede exceder de 1, 25. 1,50 por 1000.

Demostrada la formacion del azúcar en el hígado: como y a expensas de quien se forma? Schmidt fue el primero que pretendio explicar este fenomeno diciendo, que el azúcar resulta de un desdoblamiento de las materias grasas. Lehmann, habiendo observado que la sangre de la vena porta contiene mas fibrina que la de las venas supra-hepaticas, y que la primera contiene muy poco azúcar mientras que en la segunda se halla este principio en gran cantidad, dedujo que habria una relacion entre estos dos fenomenos, y que en el hígado

se forma el azúcar a expensas de la fibrina. Finalmente Zuercher, supuso que las materias albuminoides se desdoblaban en azúcar y urea al atravesar los capilares hepáticos, la sangre. El. Bernard destruyó estas hipótesis haciendo pasar una gran cantidad de agua por los vasos hepáticos, hasta que arrastraba toda la sangre y el hígado no contenía azúcar, y examinándolo al cabo de cierto tiempo, vio que la glucogenia no debía atribuirse a la transformación de uno de los elementos de la sangre, uno que se verificaba en el tejido propio del órgano. Este sabio experimentador más tarde, tratando el coágulo de opalino que se obtiene con el hígado, por el alcohol, sacó de él una sustancia analoga al almidón vegetal a la que se dió el nombre de materia glucogena y cuya fórmula química es $C^{12}H^{20}O^{10}$
 $C^{10}H^{12}O^{10}$. Ha recibido después distintos nombres: Schiff la llama inulina, zoandina Rouget, y hepatina Pavy. Esta sustancia capara de dar enseguida

origen al azúcar por una especie de fermentación secundaria, mereca colocarse, bajo el punto de vista químico, entre el almidón y la destrina. En contacto con los fermentos de amiláceos, se transforma en destrina y glucosa, y da con el yodo un color violeta analogo al rojo de la sangre de drago. Dado su caracteres químicos fue considerada desde luego como la materia formatrix del azúcar en el hígado y en tal concepto se admite hoy. Esta localizada en las células hepáticas bajo la forma de granulaciones muy finas. Las granulaciones no se notan a simple vista ni aun con el auxilio del microscopio; pero se hacen visibles al mencionado instrumento, sometiendo los cortes del hígado fuertemente endurecidos por el alcohol o éter a la acción de la tintura de yodo, que hace aparecer el color rojo vinoso de esta sustancia y en el mismo instante a la del alcohol que colorea entonces aisladamente dichas granulaciones
La materia glucogena en los

sugetos que alimentan con sustancias feculentas o azucaradas, se forma al parecer por medio de la glucosa que llega al hígado por la vena porta. Los hechos que parecen apoyar la realidad de estas transformaciones son los siguientes: en los vegetales se encuentran granos, que ricos en azúcar en los primeros tiempos de su evolución se cargan repentinamente de almidón coincidiendo esto con la desaparición del azúcar. En los animales la alimentación feculenta aumenta mucho la proporción de materia glucogena. Los experimentos de ligadura de la vena porta prueban, que el azúcar ingerido en el intestino que no se detiene en el hígado para repentinamente a las orinas. Cuando la vena porta es permeable, el azúcar al llegar al hígado desaparece y se forma xosamulina en gran abundancia. Tal es con arreglo a estos hechos el origen de la materia glucogena en los casos de alimentación feculenta o azucarada según el Dr. Bernard

pero conviene no olvidar que la acción del hígado sobre la glucosa, solo se ejerce dentro de cierto límite, pasado el cual, la glándula hepática permanece indiferente y no obra sobre ella. Rouget, Pavy y otros que han observado también el aumento de la materia glucogena después de la ingestión del azúcar en el estómago, aceptan la doctrina de el Dr. Bernard: no así Weiss, quien habiendo observado que la absorción de la glicerina aumenta la materia glucogena lo mismo que la del azúcar, dedujo la no transformación en esta materia del azúcar o la glicerina ingeridos. Según este autor, el azúcar y la glicerina al ser vertidos en la sangre por la vena porta dada su gran afinidad con el oxígeno se queman rápidamente. Entonces la materia glucogena que transformada en glucosa debería ser quemada en la sangre para quemarse en ella, permanece en el hígado y allí se acumula. El azúcar y la glicerina

son pues, segun Weis, agentes de ahorro de la materia glucogena del higado y de ahi el haber recibido el nombre de teoria del ahorro, con que es conocida.

La teoria de Weis, sometida a la critica experimental, no ha podido sostenerse. Luchinger ha demostrado que para obtener el aumento de la materia glucogena en el higado, es necesario hacer penetrar el azucar o la glicerina por la via estomacal. La absorcion subcutanea de estas sustancias no aumenta la glucogena hepatica, y sin embargo, deberia almacenarse mientras se quemaban en la sangre el azucar y la glicerina. Ademais la ingestion de otros productos muy azudados de oxigeno, como la grasa, tartrato alcalino &c.^a no cambia la proporcion de materia glucogena contenida en el higado. Luchinger cree pues que el azucar de uva se transforma en xamulina en el higado perdiendo agua y que la glicerina

passa primero al estado de azucar y luego se convierte en glucogena.

El Dr. Nulman, no conforme tampoco con Cl. Bernard, admite que el azucar y la glicerina en vez de transformarse en xamulina poseen la facultad de excitar la formacion de esta materia en el higado. Este razonamiento es facil, mas para demostrar su verdad era necesario ver que se hacen el azucar y la glicerina despues de su paso a traves de los capilares hepaticos. ¿Podra admitirse que se queman en la sangre?

En los animales que se alimentan exclusivamente con carne lo mismo que durante la inanicion ¿como se forma la materia glucogena en el higado? Segun Cl. Bernard procede de las materias albuminoides. Las pectonas de la digestion son probablemente los elementos formadores de la materia glucogena.

y las grasas no contribuyen a ella. El uso alimenticio de la gelatina sustancia muy parecida a las pectinas aumenta en efecto la proporción de la glucogena, lo cual no sucede con las grasas. En los casos de ligadura de la vena porta se encuentra materia glucogena en el hígado. El. Bernard atribuye tal fenómeno, a una especie de reflujo de la sangre de la vena cava a las supra-hepáticas y capilares del hígado. Hay finalmente otros hechos, que demuestran la formación de xamulina a expensas de las materias albuminoides. Los huevos de mosca depositados sobre carne exenta de azúcar y materia glucogena, dan lugar a gusanos cuyo cuerpo contiene una gran cantidad de esta materia. Y por último, en el hígado de los perros alimentados exclusivamente con carne cocida se encuentra materia glucogena. En el hígado la materia

glucogena se convierte de una manera incessante en glucosa, que se derrama en las venas supra-hepáticas y va a restablecer el equilibrio del azúcar en la sangre. Este cambio tiene lugar bajo la acción de un fermento que se denomina fermento hepático el cual puede aislarse por la disolución en el agua y precipitación por el alcohol. Fiegel, no pudiendo encontrar dicho fermento, negó su existencia y supone que la sangre del hígado y principalmente los globulos rojos alterados son el agente capaz de transformar la materia glucogena en glucosa. Mas apesar de la opinion de Fiegel, parece demostrado hay en el hígado el fermento hepático. Wittich lavando el hígado durante 8 o 6 horas como lo hacia El. Bernard hasta limpiarle de toda la sangre que pueda contener, secando despues el tejido hepático previamente tratado por el alcohol, pulverizandolo y mezclandolo con glicerina ha obtenido

una sustancia dotada de las propiedades de los fermentos. Dicha materia transforma el almidón en glucosa.

Tal es el origen de la glucosa que se encuentra en la sangre formando parte de sus elementos normales con arreglo a los notables descubrimientos de Cl. Bernard. No obstante posteriormente se admitió otras teorías que es conveniente conocer, por la aceptación que aun tienen en la ciencia y aplicación de ellas se hace al estudio de la patología y principalmente al del proceso morbozo, Diabetes sacarina.

La mas importante es la de Pavy admitida por Petter, Schiff y otros. Consiste en quitar al hígado la facultad de transformar la materia glucogena en glucosa, diciendo que en estado fisiológico y durante la vida, el hígado no contiene jamás azúcar y que, si el fisiólogo francés ha observado la presencia del azúcar en este

órgano es debido a que el análisis se hizo algun tiempo después de la muerte. Durante este tiempo creen se desarrolla en la sangre del hígado un fermento que produce la transformación del glucogeno.

Aproyan esta doctrina en que si inmediatamente después de haber muerto un animal, se examina el hígado no se encuentra azúcar, y además en que la cantidad de glucosa en esta glandula aumenta a medida que nos alejamos del momento de la muerte. Negando la formación del azúcar en el hígado, niegan también su presencia en la sangre; porque no admiten en esta en estado fisiológico la existencia de ningún fermento capaz de convertir la glucogena en glucosa. Mas, Schiff practicando inyecciones de glucogena en la sangre en estado de salud y dificultando o deteniendo la circulación, como hubiese notado la presencia del azúcar en las orinas admite que el fermento

aparece siempre que la circulación está detenida, siempre que la sangre deja de estar en movimiento. Así que consideraron la glucogenia hepática como un fenómeno patológico debido a una alteración de la sangre que produce entonces el fermento necesario para convertir la materia glucogena en glucosa.

La teoría de Pavy no puede aceptarse, pues aun haciendo las operaciones en el hígado con la rapidez que aconsejan sus partidarios, si se tiene cuidado de añadir sulfato de rosa al coágulo, cuya sal destruye las materias albuminosas que dificultan la reacción, el líquido que se obtiene, reduce siempre el reactivo de Fehling. Verdad es, que la cantidad de azúcar aumenta después de la muerte, pero tal fenómeno debe atribuirse a que durante la vida a medida que se forma se derrama en la sangre.

Después de la muerte, suspendida la circulación, el azúcar se acumula en el tejido mismo del órgano. Es fácil según parecen demostrar los experimentos de Schiff se forme en la sangre detenida un fermento apropiado para la conversión de la materia glucogena en glucosa; pero este fermento puede suponerse según Picot no desempeña otro papel que aumentar la acción del fermento hepático y de este modo produzca su aparición la presencia del azúcar en las orinas.

Otra teoría ha sido emitida por Rouget. Habiendo demostrado que en la mayor parte de los tejidos del feto y principalmente en los músculos se encuentra materia glucogena, que puede reaparecer en los músculos de los animales adultos bajo la influencia de la comida o del invierno opina que la función glucogénica no es exclusiva del hígado sino que existe también en los tejidos indicados, tejidos con xosamulina.

Asegura que durante su nutrición intima estos tejidos forman glucogena a expensas del azucar de los alimentos que a su vez es llevada a la circulacion transformada en azucar. Pero esta teoria que si bien no destruya la doctrina de Cl. Bernard, haaca extenua la facultad formadora del azucar propia del higado en el adulto, a los musculos no se apoya en bastantes datos experimentales, y sobre todo el analisis de la sangre venosa despues de la contraccion muscular no lo demuestra.

Influencia del sistema nervioso sobre la funcion glucogenica = Cl. Bernard a quien debemos con todo lo que se refiere a la formacion del azucar, fue tambien el primero que nos dio a conocer la influencia del sistema nervioso sobre la funcion glucogenica, por medio del celebre experimento que consiste en la seccion del suelo del cuarto ventriculo, entre el origen de los neumogasticos

y el de los nervios accinticos. Dicha seccion provoca el paso del azucar a las orinas, y por consiguiente una mayor actividad de la funcion glucogenica, se forma mas materia glucogenica, esta se transforma rapidamente en azucar, la sangre se satura de dicho principio, que despues sale con las orinas. Ahora bien: la juntura del bulbo no es mas que un medio de excitacion que para llegar al higado es necesario se propague por alguna de las vias nerviosas que ponen en comunicacion un organo con otro. El higado recibe nervios de dos origenes: 1.º de los neumogasticos (por los filetes que envian estos para contribuir a formar el plexo solar); 2.º del sistema del gran simpatico (principalmente por los nervios esplagnicos mayores y menores). Los neumogasticos le ponen directamente en relacion con el bulbo; no con el gran simpatico que necesita del intermedio de la medula & por cual fuer. de las dos vias se transmite

la excitacion de la funcion que nos ocupa? El
Bernard, habiendo observado que la seccion frenada
del neumogastro no impide la glucosuria y
que por otra parte, la excitacion de su extre-
midad periferica no la modifica establece no es este
el camino que recorre para llegar al hgado. Pero
debemos advertir aqui quea por el contrario el neu-
mogastro un papel muy importante, tratandose
de influencias glucogenicas normales. En efecto,
El. Bernard ha demostrado que su seccion en el
cuello impedia la formacion del azucar en
la glandula hepatica. La misma seccion hecha
por debajo del pulmon entre este y el hgado
no ejerce accion alguna. Adem as la excitacion
de los neumogastros en la region cervical pro-
duce una gran cantidad de azucar, fenomeno
que solo tiene lugar, excitando los nervros de dicha
region o sea a su salida del pulmon. Tenemos
en ultimo termino a juzgar por la experi-

mentacion que en el pulmon debe obrar el agente
excitador fisiologico de la glucogenia y que este
parece ser, segun El. Bernard, la impresion que
produce el aire atmosferico en la mucosa bronquial
la cual se transmite al bulbo por el neumogastro
y llega al hgado por el intermedio de otros
nervros

Ejerciendo el neumogastro su influjo en
direccion centrifuga respecto de la funcion glu-
cogenica, las excitaciones bulbares fisiologicas o
no, tienen que propagarse del bulbo a la
medula, y luego al gran simpatico para
tocar en el hgado. El. Bernard ha demo-
strado este hecho, seccionando la medula en el
cuello hasta la parte superior de la region
toral y entonces la seccion bulbar no deter-
mina la glucemia y glucosuria consecutiva.
Por otro lado ni la seccion, ni la seccion
del cordon simpatico cervical dan lugar a

la gluconuria. Es evidente pues con arreglo a estos hechos que la influencia glucogenesica bulbar no sigue el cordón cervical del gran simpático sino que atraviesa la médula hasta el dorso.

Desde este punto la experimentación no demuestra de una manera positiva porque las nerviosas se transmiten la excitación: no se sabe, si es el gran simpático a nivel del ganglio cervical inferior o del primer ganglio torácico; o si por el contrario, son los nervios esplágnicos y diversas ramas nerviosas que desde la médula lumbar terminan en el plexo solar. El. Bernard se inclina con los esplágnicos las principales vías de conducción, fundándose en que después de su sección, la glucadura bulbar no produce la gluconuria, mas si la sección se hace posterior al

junchozo, la gluconuria continúa durante algún tiempo. Entonces es probable según dice Bernard, que la modificación secretora en el hígado persiste a pesar de la sección de los esplágnicos.

Sin embargo, Lyon y Aladoff estirpando los ganglios torácicos, han demostrado que ejercen alguna influencia sobre la glucogenia. En su opinión los ganglios no obran por sí solos, sino también por los filotes nerviosos que los atraviesan y que partiendo de la médula por las ramificaciones vertebrales, terminan en el ganglio estrellado, formando el anillo de Neuser. Trataron además de averiguar el trayecto ulterior de la excitación; para lo cual, han cortado el gran simpático entre la décima y undécima costilla y como observasen que esta operación no produce la

glucosuria ni impide la determinada por la excitacion de los ganglios anteriormente citados, suponen que la influencia glucogenica pasa por los esfílaguicos. En ultimo termino, los nervios encargados de transmitirla llegan al plexo solar. Pero como obran la fijacion del suelo del cuarto ventriculo y la reccion de las diferentes regiones nerviosas indicadas? Al querer explicar la manera de obrar del sistema nervioso, los autores se dividen en dos bandos segun admitan o no en los vasos la existencia de nervios dilatadores, admas de los contrictores. Asi que Schiff, Lyon y Aladeff, hacen depender la produccion exagerada de azucar en el higado de una dilatacion paralitica de las arterias y capilares del mismo. Por el contrario Cl. Bernard y Vulpian, creen sea debida a una especie de accion vaso-dilatadora analoga a la que se produce en la

glandula submaxilar por la excitacion de la cuerda del timpano rama del nervio maxilar superior. Otros y otros exponen razones en apoyo de su teoria: los primeros se fijan en que la excitacion de los nervios que forman el anillo de Vieussens, va seguida de la contraccion de las arterias y capilares del higado, y por otro lado, la excitacion de los nervios cuando se pone un manometro en comunicacion con la arteria hepatica determina un aumento de presion de 20 a 62 milimetros, mientras que si se cortan disminuye notablemente la presion; a los segundos les sirve de base principalmente el que la glucosuria ocasionada por la fijacion bulbar es transitoria y dura tan solo algunos dias. En el estado actual de la ciencia no podemos definir cual de las dos teorias es la mejor ni inclinarnos por consiguiente en favor de una de ellas, dandonos por sa

trifectos con saber que el sistema nervioso ejerce una influencia real sobre la función glucogénica.

Dstrucción del azúcar en el organismo = Liebig creía que el azúcar a medida que llegaba a la sangre se quemaba en este líquido, dando agua y ácido carbónico. Formaba de esa clase de alimentos llamados respiratorios encargados de la creación del calor animal. Esta doctrina fue rechazada por no confirmarla el análisis de la sangre que va al pulmón y de la que vuelve del mismo órgano; pues da iguales cifras de azúcar en las dos sangres. Además Cl. Bernard ha probado la destrucción de este principio a su paso por los capilares generales, observando como hemos dicho que la sangre venosa contiene menos azúcar que la arterial. Exaltando la actividad muscular en un miembro se

disminuye la cantidad de azúcar de la sangre venosa. Estos hechos parecen probar que se destruye en el tejido muscular. Roben y Cl. Bernard han indicado que el azúcar se transforma al parecer en ácido láctico, fundándose en que la sangre pasa rápidamente al estado ácido antes de la putrefacción y coincide este cambio con la desaparición del azúcar en este líquido. La transformación se verifica no bajo la influencia de los álcalis de la sangre, (Roben) sino bajo la de un fermento particular desconocido. Acaso los glóbulos rojos según Blondeau y Hutton Jord juegan un papel en esta transformación. A su vez el ácido láctico desprendiendo cierta cantidad de ácido carbónico del carbonato de sosa pasa rápidamente al estado de lactato de sosa. Pero sabemos que los lactatos alcalinos al ser introducidos en la sangre

se convierten en carbonatos y son expulsados por las orinas bajo esta forma. Podría suponerse fuese esta entonces la última etapa de las transformaciones del azúcar en el organismo? En los músculos podrían también presentarse los mismos fenómenos sobre todo durante su contracción. En efecto, se sabe por los experimentos de Kuhne y Moerner, que hay ácido láctico en los músculos, y que este ácido aumenta después de la contracción muscular. Pettenkofer y Vost creen que el azúcar introducido en el organismo pasa por una serie de transformaciones todavía desconocidas, y que es eliminado bajo la forma de agua y ácido carbónico casi en totalidad 24 horas después de su introducción. Sin embargo, no todo el azúcar se destruye en la sangre, sino que una pequeña cantidad de él es eliminado por

las orinas. Estas contienen en estado normal de 0,10 a 0,15 por 1000.

Por último para terminar expondré otra transformación que puede sufrir el azúcar. Liebig dice que no solo las grasas de la alimentación pueden formar depósitos adiposos en el organismo, sino que la misma glucosa puede transformarse en grasa, y se fija para sostener esta transformación en que, los animales alimentados exclusivamente con sustancias feculentas durante algún tiempo, aumentan de peso notándose en ellos se llenan de tejido graso.

Resumen = Como se ha prolongado demasiado esta memoria no molestare por mas tiempo vuestra atención y procurare resumir en breves palabras todo lo expuesto.

El azúcar se encuentra

en la sangre en estado fisiológico en una proporción constante en las arterias y variable en las venas. Este azúcar en los sujetos que se alimentan con sustancias feculentas o azucaradas, que se transforman en glucosa bajo la acción de los humores de la digestión, se forma a expensas de dicha glucosa, que antes sufre la transformación de materia glucogena en el hígado, para ser vertida en la sangre nuevamente convertida en azúcar.

En los animales que se alimentan con carne se encuentra materia glucogena en el hígado y sin embargo la vena porta solo lleva a dicha glándula materias albuminoides que probablemente pueden dar origen al glucogeno. En estos animales se convierte también la glucogena en glucosa que se vierte lentamente en la sangre. Tanto en unos como en otros, se verifica la conversión

de la materia glucogena en glucosa bajo la acción de un fermento especial, existente en el hígado, que se denomina fermento hepático.

El sistema nervioso ejerce una influencia real sobre esta función formadora del hígado, o sea función glucogena como lo ha demostrado El. Bernard y otros, con multitud de experimentos, pero sin haber definido de un modo claro y terminante la manera de obrar de dicho sistema.

En conclusión, el azúcar al ser vertido lentamente en la sangre por las venas supra-hepáticas, circula con ella, atraviesa el pulmón sin destruirse y va a los capilares generales donde se transforma en ácido láctico o lactato de sosa y por último en carbonato de sosa. Probablemente es expulsado al exterior bajo esta última forma o bajo la de agua y ácido carbónico: también puede dar lugar a que se forme tejido adi-

suero (Liebig); mas una pequena cantidad que
sale por los rinones. He dicho.

Madrid Mayo 21 de 1881



Augusto Garcia Vazquez

A decorative flourish or tail of a signature, consisting of several loops and a long horizontal stroke.