

11227
30/10/78



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES

"CENTRO MEDICO LA RAZA"

DEPARTAMENTO DE MEDICINA INTERNA

ESTUDIOS SOBRE EL MECANISMO DE LA ACCION
"HIPOGLUCEMIANTE" DEL NOPAL (Opuntia sp.)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA INTERNA
PRESENTA

DRA. MA. ANGELES YEVER GARCES

PROFESOR DEL CURSO Y ASESOR DE TESIS:
DR. ALBERTO FRATI MUNARI



MEXICO, D.F.

1985

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Se ha demostrado en animales de experimentación que la administración de extractos de tallos del nopal Opuntia streptacantha Lemaire por vía bucal produce disminución de la glucemia y de la reacción insulínica a la aplicación parenteral de glucosa (1,2). En humanos sanos, obesos y diabéticos se ha observado que la administración por vía bucal de tallos de nopal no clasificado (Opuntia sp.) durante un tiempo breve provoca disminución de los niveles en ayuno de glucosa, triglicéridos y colesterol séricos (3). Al administrar previamente el nopal se observó que la glucosa e insulina basales y en respuesta a la carga oral de glucosa, eran menores que en la prueba testigo (4). Estos efectos se han atribuido a la presencia de fibras dietarias (3,4) o a sustancias hipoglucemiantes aún no identificadas (1,2).

Con el objeto de tratar de dilucidar el mecanismo de la acción "hipoglucemiante" del nopal se investigó la influencia de la ingestión de tallos de nopal (Opuntia sp.), en humanos sanos, en las cifras de glucosa e insulina séricas así como en la prueba de tolerancia a la glucosa intravenosa y en la prueba de tolerancia a la glucosa bucal.

MATERIAL Y METODOS

En cada experimento se administraron por vía bucal 100 g de tallos tiernos de nopal no clasificado (Opuntia sp.), licuados en un aparato convencional y mezclados con 100 ml de agua.

Se estudiaron 16 voluntarios sanos mayores de 18 años de edad, divididos en los siguientes tres grupos. (I) en cinco individuos a quienes se les administró solamente el licuado total del nopal, se obtuvieron muestras de sangre venosa a los 0,30,60,120 y 180 minutos en las que se determinaron glucosa e insulina séricas. (II) A seis individuos se les administró el licuado del nopal y se les realizó una prueba de tolerancia a la glucosa (25 g) intravenosa con mediciones de la glucemia a los 0,5,15, 30,60 y 120 minutos. El nopal se administró después de la muestra basal e inmediatamente antes de la inyección de la glucosa. (III) A cinco voluntarios se les administró por vía bucal el licuado del nopal mezclado con 75 g de glucosa y se hicieron mediciones de glucosa sérica a los 0, 30,60,120 y 180 minutos.

En los tres grupos, en todos los casos, después de 12 horas de ayuno, se realizaron dos pruebas, una con el licuado del nopal y otra con 200 ml de agua como testigo; el orden de las dos pruebas fué al azar. La dosis de glucosa en las pruebas de tolerancia, fue la misma en las pruebas problema que en las testigo. La glucosa sérica se midió inmediatamente después de extraída la muestra de sangre venosa con el método automatizado de neocuproina (5), el error interensayo era menor de 1.2%; para la medición de insulina, el suero se congeló a menos 20°C, hasta la determinación con radioinmunoanálisis (6).

El análisis estadístico se realizó con el análisis de la variancia y con la prueba "t" emparejada de una cola. Se consideró significativa una P menor de 0.05.

RESULTADOS

Al administrar solamente el nopal, no se observaron variaciones significativas (P mayor de 0.05) en las cifras de glucosa e insulina séricas respecto a los valores basales (tabla 1).

En las pruebas de tolerancia a la glucosa intravenosa no se encontraron diferencias significativas (P mayor de 0.05) en la glucemia entre la prueba con nopal y la prueba testigo (fig.1).

Sin embargo en las pruebas de tolerancia a la glucosa por vía bucal, al administrar el nopal mezclado con la glucosa se encontraron cifras de glucemia significativamente menores (p menor de 0.025) a los 60 y - 180 minutos (Tabla 2).

DISCUSION

La ingestión sola del licuado de tallos frescos del nopal no produjo una disminución apreciable en la glucemia, lo que significa que el nopal utilizado en éste experimento no tiene una acción hipoglucemiante directa en los humanos. Tampoco se observó alguna modificación de los niveles sanguíneos de insulina. Por otra parte la glucosa e insulina sanguíneas no aumentaron con la ingestión de nopal, lo que concuerda con el pobre contenido energético de la planta: 100 g. de nopal contienen aproximadamente 19 Kcal (7-9).

La administración de los tallos licuados de la Opuntia sp. tampoco produce un efecto hipoglucemiante directo en condiciones de hiperglucemia en los humanos, como se demuestra en la prueba de tolerancia a la

TABLA 1

GLUCOSA E INSULINA SERICAS DESPUES DE LA INGESTION DE LICUADO
DE TALLOS DE NOPAL

MINUTOS	0	30	60	120	180	
GLUCOSA (mg/dl)	96.2 <u>±7.5</u>	102.4 <u>±8.2</u>	102.0 <u>±8.8</u>	98.8 <u>±9.8</u>	90.5 <u>±8.3</u>	P > 0.05
INSULINA (μú/ml)	4.86 <u>±6.4</u>	5.07 <u>±6.0</u>	8.6 <u>±9.5</u>	5.3 <u>±4.5</u>	4.5 <u>±4.3</u>	P > 0.05

PIES DE FIGURA

Fig. 1. Efecto de la administración por vía bucal de licuado de tallos de nopal (Opuntia sp.) en una prueba de tolerancia a la glucosa intravenosa

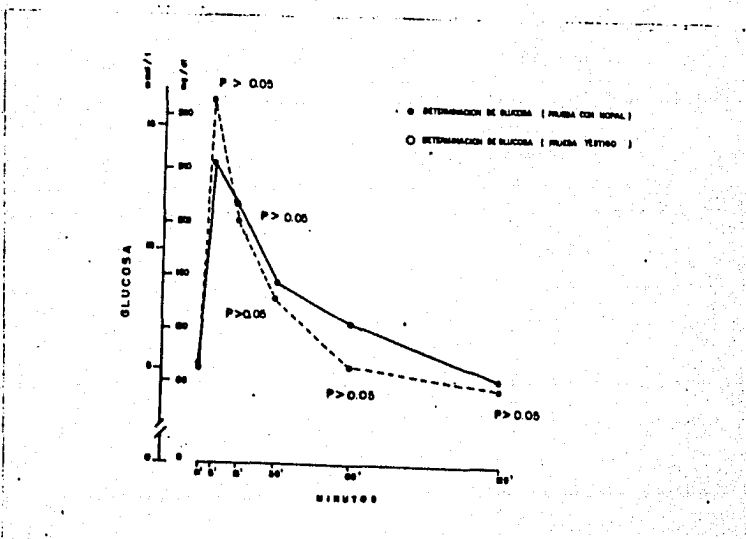
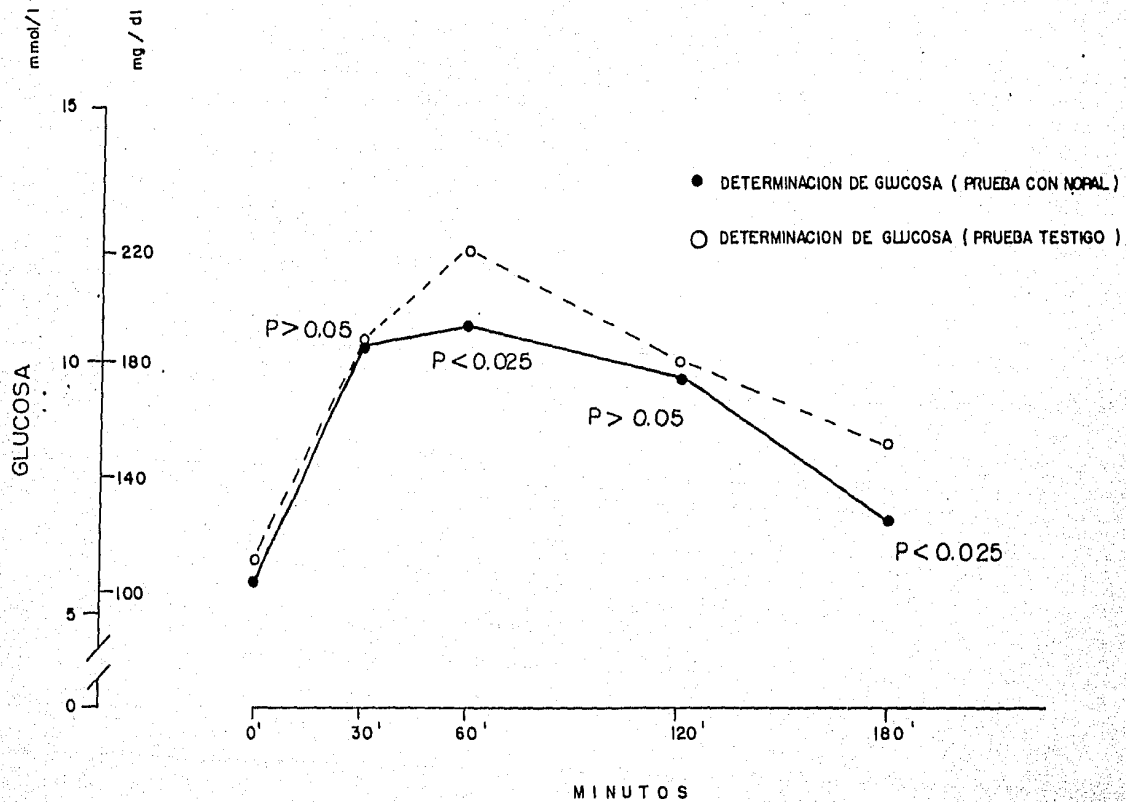


TABLA 2

EFFECTO SOBRE LA GLUCEMIA (mg/dl) DE LA INGESTION DEL NOPAL MEZCLADO CON LA
GLUCOSA COMPARADO CON LA ADMINISTRACION DE GLUCOSA SOLA

MINUTOS	0	30	60	120	180
GLUCOSA SOLA	111.6	187.6	222.6	183.8	154.8
GLUCOSA CON NOPAL	103.0	186.4	194.8	175.0	124.0
\bar{d}	8.6	1.2	27.8	8.8	30.8
Sd	21.1	25.9	18.0	27.1	19.0
P	>0.05	>0.05	<0.025	>0.05	<0.025



glucosa por vía intravenosa. En cambio, al administrar la planta mez clada con la dosis de dextrosa, sí se observó una disminución en la elevación máxima de la glucemia como respuesta a la carga de glucosa por vía bucal. Esto último sugiere que el nopal utilizado actúa disminuyendo la absorción intestinal de la glucosa, en forma similar a lo observado con diversas fibras dietarias, que aparentemente adsorben la glucosa e impiden su absorción (10-14). Las fibras dietarias son las sustancias vegetales que no se digieren ni se absorben en el aparato gastrointestinal humano.

Estos resultados difieren en algunos aspectos de los obtenidos en los estudios realizados previamente en humanos, en los que la glucemia en ayuno también disminuyó por la ingestión de tallos de nopal, lo que hacía sospechar la presencia de una sustancia con propiedades hipoglucemiantes (4). En estos estudios la forma de preparación fue distinta ya que en el actual se utilizó nopal crudo licuado y en los pre vios fue nopal asado y entero; la acción de las fibras dietarias varía según el estado físico y su preparación (10,11,15). En ninguna de estas investigaciones se clasificó el nopal, por lo que también es posible que se hayan estudiado diferentes especies. Las diferentes especies del nopal tienen proporciones muy distintas de fibras dietarias (pectina y celulosa) que varían desde 3.1 a 12.7% de su peso (16). Los resultados también son distintos de los obtenidos en animales con Opuntia streptacantha (1,2) en los que el efecto "hipoglucemiante" se demostró en pruebas de tolerancia a la glucosa parenteral. Estos pueden deberse a las diferencias biológicas entre el hombre y los animales de experimentación, o probablemente a que se usaron diferentes especies de nopal. O.streptacantha tiene una concentración de pectina y celulosa similar o menor a la de otras especies de nopal (16), por lo que en todo caso, la acción observada en animales podría deberse a otras sustancias. Además la dosis de nopal según el peso fue mayor en los animales que en los humanos.

Los resultados de éste estudio sugieren que la ingestión de nopal no clasificado (Opuntia sp.) produce disminución de la elevación máxima de glucosa en una prueba de tolerancia oral al glúcido, probablemente interfiriendo la absorción intestinal de la glucosa, y demuestra que esta planta no tiene un efecto hipoglucemiante directo. Sin embargo éstos resultados no excluyen que otras especies de nopal (v.gr.: - O.streptacantha) puedan contener alguna sustancia con acción hipoglucemiante verdadera.

- 1.- IBAÑEZ-CAMACHO, R; ROMAN RAMOS, R: Efecto hipoglucemiante del nopal
Arch. Invest.Med. (Méx). 1979; 10: 223
- 2.- IBAÑEZ-CAMACHO R; HECKES-LOZOYA M: Efecto de un producto semipurificado obtenido de Opuntia streptacantha L. (nopal) sobre la glucemia y la triglicéridemia del conejo. Arch. Invest. Med. (Méx.) 1983; 14:269.
- 3.- FRATI, A.C.; FERNANDEZ-HARP, J.A.; DE LA RIVA, H; ARIZA, R; TORRES MC: Efecto del nopal (Opuntia sp.) sobre lípidos séricos, la glucemia y el peso corporal. Arch. Invest. Med. (Méx). 1983; 14:117.
- 4.- FRATI, A.C.; FERNANDEZ-HARP, J.A.; DAÑALES, M; ARIZA, R: Disminución de glucosa e insulina sanguíneas por nopal (Opuntia sp.). Arch. Invest. Med. (Méx) 1983; 14: 269.
- 5.- HENRY, J.B.; TODD-SANFOD-DAVIDSON clinical diagnosis and management by laboratory methods. 16th ed., W.B. Saunders, Philadelphia, London, Toronto, 1979. Pag.158.
- 6.- WILSON, M.A.; MILES, LEM: Radioimmunoassay of insulin. En: Abraham, GE. (ed): Handbook of radioimmunoassay. New York, M. Dekker Inc., 1977. Pag. 275.
- 7.- CRAVIOTO R: Composición de alimentos mexicanos. Instituto Nacional de la Nutrición, México, 1961 Pag. 133.
- 8.- OLASCOAGA J: Tablas de valores nutritivos para cálculos dietéticos. Recopilación y cálculos. Instituto Nacional de la Nutrición, México, 1967, Pag. 8.
- 9.- HERNANDEZ M, CHAVEZ A, BOURGUES H: Valor nutritivo de los alimentos mexicanos. 7a. ed, Instituto Nacional de la Nutrición, México, 1977. Pag.11.
- 10.-THE ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS OF LONDON: Medical aspects of dietary fibre. Pitman Medical, Tunbridge, 1980.
- 11.- REISER S: Effect of dietary fiber on parameters of glucose tolerance in humans. En: Inglett GE Falkehaq SI: Dietary fibers. Chemistry and nutrition. Academic Press, New York, 1979. Pag. 173.

LA BIBLIOTECA DE TEXTOS EN ESPAÑOL

- 12.- JENKINS, D.J.A.; WOLEVER, T.M.S.; LEEDS, A.R.; GASSULI, M.A.; Dietary fibres, fibre analogues and glucose tolerance: importance of viscosity. Br. Med. J. 1978; 1:1392.
- 13.- JENKINS, D.J.A.; TAYLOR, R.H.; NINEHAM, R.; GOFF, D.V.; et al: Combined use of guar and acarbose in reduction of postprandial glycaemia. Lancet 1979; 1:924.
- 14.- DEWAR, J.; GARCIA-WEBB, P.; SHENFIELD, G.M.; Guar and diabetes. Lancet 1979; 1:612.
- 15.- FRATI, A.C.; FERNANDEZ-HARP, J.A: Las fibras dietéticas. Rev.Med. IMSS (Méx) 1984; 22:75
- 16.- VILLARREAL, F.; ROJAS, P.; ARELLANO, V.; MORENO, J.: Estudio químico sobre seis especies de nopales. Ciencia (Méx) 1963; 22:59