

Medicent Electrón. 2015 abr.-jun.;19(2)

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS
 «DR. SERAFÍN RUIZ DE ZÁRATE RUIZ»
 SANTA CLARA, VILLA CLARA

ARTÍCULO ORIGINAL

Efecto gastroprotector del jugo de zanahoria (*Daucus carota*), col (*Brassica oleracea*) y papa (*Solanum tuberosum*)

Effects of carrot (*Daucus carota*), cabbage (*Brassica oleracea*) and potato (*Solanum tuberosum*) juices as gastric mucosal protections

Dra.C. María de los Ángeles Boffill Cárdenas¹, MSc. Arianna Valido Díaz², MSc. Arelys Pizarro Espín³, MSc. Carmen Sánchez Álvarez⁴

1. Doctora en Ciencias Médicas. Profesora e Investigadora Titular. Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: mariabc@ucm.vcl.sld.cu
2. Máster en Ciencias y Aspirante a Investigadora. Unidad de Toxicología Experimental. Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: ariannavd@ucm.vcl.sld.cu
3. Máster en Ciencias. Unidad de Toxicología Experimental. Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: arelyspe@ucm.vcl.sld.cu
4. Máster en Ciencias e Investigadora Auxiliar. Unidad de Toxicología Experimental. Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: carmensa@ucm.vcl.sld.cu

RESUMEN

Introducción: a muchos vegetales se les reconocen acciones beneficiosas sobre el aparato digestivo. A la zanahoria (*Daucus carota*), la col (*Brassica oleracea*) y la papa (*Solanum tuberosum*) la población les atribuye acciones gastroprotectoras.

Objetivo: Comprobar experimentalmente la acción gastroprotectora de los jugos de zanahoria, col y papa.

Métodos: se utilizaron ratas *Sprague-Dawley* machos de 190 ± 10 g como modelo biológico; las úlceras gástricas se produjeron con 1 mL de etanol absoluto por cada animal. Los 40 animales fueron distribuidos en cinco grupos de ocho. El grupo 1 fue el control, el 2, el control positivo (atropina 20 mg/Kg), el 3 fue tratado con el jugo de col, el 4 con el de zanahoria y el 5 con el de papa. Media hora antes de la inducción de la úlcera, se administraron los jugos a una dosis de 400 mg/Kg sobre la base de los sólidos totales. Los animales se sacrificaron una hora después de la inducción de las úlceras, las cuales fueron cuantificadas, y se midió el área dañada.

Resultados: con todos los jugos empleados, se observó una disminución significativa del área afectada cuando se comparó con el control; sin embargo, solo en el grupo al que se administró el jugo de col, la disminución no presentó significación estadística con relación al grupo control positivo, por lo que el efecto gastroprotector fue similar a él.

80

Conclusiones: los jugos de zanahoria y papa presentaron un moderado efecto gastroprotector, el cual resultó alto en el grupo tratado con jugo de col.

DeCS: úlcera gástrica, daucus carota, brassica, prueba de laboratorio.

ABSTRACT

Introduction: many vegetables are known for their beneficial effects on digestive system. Population attributed the benefits of carrot (*Daucus carota*), cabbage (*Brassica oleracea*) and potato (*Solanum tuberosum*) as gastric mucosal protections.

Objective: to prove experimentally the action of carrot (*Daucus carota*), cabbage (*Brassica oleracea*) and potato (*Solanum tuberosum*) juices as gastric mucosal protections.

Methods: sprague-Dawley male rats of 190 ± 10 g were used as biological models; ulcers were induced with 1 mL of absolute ethanol for each animal. Forty animals were distributed in five groups of eight. Group 1 was selected as control group, 2 as positive control (atropine 20 mg/Kg), 3 was treated with cabbage juice, 4 with carrot juice and 5 with potato juice. A half hour before the ulcer induction, all juices were administrated at a dose of 400 mg/Kg on the basis of total solids. Animals were sacrificed an hour after the ulcer inductions, ulcers were quantified, as well as, the damage area was measured.

Results: a significant decrease of the affected area after using the juices was observed comparing to the control group; however, group which was given cabbage juice, did not show a significant statistical decrease in relation to the positive control group, that is why the effect as gastric mucosal protection was similar to it.

Conclusions: carrot and potato juices had a moderated effect as gastric mucosal protections; on the other hand, group treated with cabbage did show a high effect on the digestive system.

DeCS: stomach ulcer, daucus carota, brassica, laboratory test.

INTRODUCCIÓN

La mucosa gástrica, para defenderse de la agresión de agentes lesivos –tanto externos como Internos– cuenta con el flujo sanguíneo, la calidad del moco citoprotector y la capacidad regenerativa de la mucosa misma, todos regulados por los niveles de prostaglandinas. Los fallos en estos mecanismos protectores pueden llevar a la aparición de lesiones en la mucosa.¹⁻⁵

En la mayoría de las úlceras gástricas, se produce un desequilibrio entre factores protectores y agresores a este nivel.¹⁻⁵ El etanol causa lesiones extensas en la mucosa, acompañado por el incremento de la apoptosis celular y del factor de necrosis tumoral (TNF α).⁶⁻⁸

Es ampliamente aceptado que la ingesta de vegetales de forma sistemática reduce la incidencia de muchas enfermedades crónicas y mejora las funciones vitales, por lo que estos se reconocen como alimentos funcionales.⁹ Desde el punto de vista tradicional, a muchos de ellos se les atribuyen acciones beneficiosas sobre el aparato digestivo.

La zanahoria (*Daucus carota*) subespecie sativus, pertenece a la familia de las Umbelíferas. Presenta compuestos bioactivos, como la antocianina, ácido cafeico, carotenos y polifenoles, que le confieren una acción antioxidante significativa.¹⁰⁻¹³

La col, cuyo nombre científico es *Brassica oleracea* L., pertenece a la familia de las Crucíferas, es rica en aminoácidos, flavonoides y minerales.¹⁴ Tiene en su composición química el ácido sinápico, que presenta mayor capacidad antioxidante.^{15,16} La composición de los polifenoles de la col difiere en las hojas externas e internas.¹⁷ Ha sido informada la acción sobre la ulceración gástrica del extracto acuoso de la *Brassica oleracea* var. *capitata* en ratas *Wistar*.¹⁸

La *Solanum tuberosum subsp. Tuberosum* tiene como nombre común el de patatas o papas, y pertenece a la familia de las Solanáceas. La papa presenta actividad antioxidante, por su contenido en carotenos y fenoles.^{19,20}

El objetivo de esta investigación es comprobar, de forma experimental, la acción gastroprotectora atribuida en el uso tradicional a los jugos de la zanahoria (*Daucus carota*), la col (*Brassica oleracea*) y la papa (*Solanum tuberosum*).

MÉTODOS

Se realizó un estudio preclínico de farmacología experimental en la Unidad de Toxicología Experimental de Villa Clara, utilizando un modelo de producción de úlceras gástrica por etanol, que se encuentra recogido en el Manual de Técnica de Farmacología, elaborado por especialistas del programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo (CYTED) en el subprograma X. Química Fina Farmacéutica.

Preparación de las muestras vegetales

Los vegetales fueron obtenidos en el mercado agropecuario de Santa Clara, en el mes de enero; presentaban buena calidad y estaban recién colectados; se procesaron de forma inmediata: se limpiaron con agua corriente para eliminar contaminantes, fueron secados con una corriente de aire a temperatura ambiente, y no se les quitó la piel a la zanahoria ni a la papa; con posterioridad, se cortaron en fracciones muy pequeñas. La preparación del jugo se realizó mediante una licuadora, donde se colocaron los vegetales de forma individual hasta mediarla, y se les adicionó una pequeña cantidad de agua destilada que permitió triturarlos y facilitar la obtención de una mezcla homogénea. Los vegetales así molidos se filtraron con una gasa y se extrajo la fracción líquida. Al jugo obtenido, se le determinaron los sólidos totales para calcular el volumen necesario a administrar para que los animales recibieran una dosis de 400 mg/Kg. Los jugos siempre se administraron recién preparados.

Modelo biológico

El modelo biológico utilizado fueron las ratas *Sprague Dawley* machos, con un peso de 190 ± 10 g de peso vivo (PV), provenientes del Centro Nacional de Producción de Animales de Laboratorio (CENPALAB), con su correspondiente certificado de calidad, los cuales se mantuvieron en cuarentena de cinco días donde se comprobó su estado de salud. Los animales se alojaron en cajas T-4 Techniplast con fondo de rejillas, y se mantuvieron en condiciones ambientales adecuadas: $22 \pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura, 40-70 % de humedad: y ciclos de luz-oscuridad: 12 x 12 horas. Se alimentaron con pienso para roedores procedente del CENPALAB y se les suministró agua a libre demanda (200 – 210 g PV).

Diseño experimental

Al final de la cuarentena, los animales fueron marcados por tatuaje en la oreja, y posteriormente, pesados; se formaron los cinco grupos experimentales utilizando una tabla de números aleatorios. En la tabla 1 se muestra el diseño experimental utilizado.

Los 40 animales se distribuyeron en cinco grupos de ocho animales cada uno y se mantuvieron en ayunas durante 24 horas antes de comenzar la experiencia; se mantuvieron solamente con agua a libre demanda. Los jugos de los vegetales fueron suministrados en una dosis de 400 mg / Kg sobre la base de los sólidos totales; la atropina, que fue utilizada como control positivo en una dosis de 20 mg/Kg PV y el agua, fueron administradas por vía oral, utilizando una cánula intragástrica, media hora antes de inducir la formación de úlceras gástricas por la administración de 1 mL de

alcohol absoluto a cada rata. Una hora después de inducir la úlcera, los animales fueron sacrificados por desnucamiento, e inmediatamente se les efectuó la laparotomía en el tercio anterior de la línea media abdominal para extraer los estómagos. Luego, estos se abrieron por la curvatura mayor, y se lavaron cuidadosamente con una corriente suave de agua. Se extendieron sobre una tabla de corcho mediante alfileres y se cuantificaron las úlceras formadas. Se midió el área dañada con un pie de rey, y se calcularon el grado de ulceración y el porcentaje de inhibición.

Variables a medir

a) Informativas:

- Registros promedios diarios de temperatura y humedad relativa en el local de alojamiento de los animales.

d) De respuesta:

- Número de úlceras
- Grado de ulceración
- Porcentaje de inhibición

El efecto gastroprotector se evaluó como:

- Nulo: Si el grupo tratado no manifestó diferencias significativas en el número de úlceras y el grado de ulceración, respecto al grupo control.
- Bajo: Si el grupo tratado mostró disminución significativa en el número o grado de ulceración, con relación al grupo control.
- Moderado: Si en el grupo tratado se observó disminución significativa del número de úlceras y grado de ulceración, respecto al grupo control.
- Alto: Si la disminución del número de úlceras y el grado de ulceración del grupo problema no mostraron diferencias significativas, respecto al grupo control positivo.

Expresión cuantitativa del efecto farmacológico:

$$\text{Porcentaje de inhibición} = \frac{\text{GUc} - \text{GUp}}{\text{GUc}} \times 100$$

GUc: Grado de ulceración del control

GUp: Grado de ulceración del grupo control positivo o de la muestra empleada.

Análisis estadístico

Se utilizó el paquete estadístico SPSS para evaluar los resultados. Debido a que las variables no seguían una distribución normal, fueron utilizadas pruebas no paramétricas según el caso: para dos muestras independientes (*U de Mann-Whitney*) o para muestras independientes (*K Wallis*) Se trabajó con una significación del 95 %.

RESULTADOS

Los jugos preparados de zanahoria, col y papa presentaron sólidos totales que permitieron la administración del volumen admitido para la especie (10 mL/ Kg) para lograr la dosis de 400 mg/Kg (Tabla 1).

Tabla 1. Diseño experimental.

GRUPO	No.	TRATAMIENTO	DOSIS
I Control	8	Agua destilada	-
II Control positivo	8	Atropina	20 mg/Kg PV
III	8	Jugo de col	400 mg/Kg PV
IV	8	Jugo de zanahoria	400 mg/Kg PV
V	8	Jugo de papa	400 mg/Kg PV

En la Tabla 2 se especifican las medias y la desviación estándar de los pesos de los animales para cada grupo experimental. Luego de aplicar las pruebas estadísticas correspondientes, se demostró que no existían diferencias significativas entre ellas.

Tabla 2. Peso (g) de los animales según grupos de estudio.

Grupo	Media	DE
Control	194,50	16,20
Control positivo	198,13	7,89
Jugo de col	193,38	5,09
Jugo de zanahoria	195,50	5,50
Jugo de papa	195,88	6,59

$p (K Wallis) = 0,537$

El alcohol produjo un grave daño en la mucosa gástrica en los animales del grupo control, pues se presentaron intensas zonas hemorrágicas que cubrían gran parte del estómago. El grupo control positivo presentó muy poco daño en la mucosa, y los grupos tratados con los jugos de los vegetales mostraron una menor afectación.

En la Tabla 3 se muestran las medias y la desviación estándar del número de úlceras que se presentaron en cada grupo; ninguno de los grupos tratados manifestaron diferencias significativas con el control y fueron significativamente diferentes respecto al grupo control positivo; sin embargo, se pudo observar en la evaluación macroscópica de los estómagos, que en los grupos tratados con los jugos vegetales se produjeron úlceras de menor tamaño que las que se producen en el grupo control, o sea que la intensidad de las lesiones fue menor.

Tabla 3. Distribución del número de úlceras según grupos de estudio.

Grupo	Media	DE	p1	p2
Control	10,13	4,19	-	-
Control positivo	0,75	0,7	0,001	-
Jugo de col	6,13	6,27	0,105	0,04
Jugo de zanahoria	10,38	5,21	0,645	0,005
Jugo de papa	8,25	3,45	0,442	0,001

p1: Significación entre los grupos y el control

p2: Significación entre los grupos tratados y el control positivo

En la Tabla 4, se puede observar que en todos los grupos tratados el grado de ulceración fue menor, con una disminución significativa del área dañada con relación al grupo control; pero

cuando se compara con el control positivo, la alteración en la mucosa gástrica no tuvo diferencias significativas con el suministro del jugo de col; sin embargo, los grupos tratados con los jugos de zanahoria y de papa sí presentaron diferencia significativa respecto al control positivo.

Tabla 4. Grado de ulceración (mm²) según grupos.

Grupo	Media	DE	p1	p2
Control	125,59	76,62	-	-
Control positivo	2,38	2,39	0,001	-
Jugo de col	13,53	20,48	0,001	0,279
Jugo de zanahoria	36,41	20,47	0,002	0,005
Jugo de papa	35,92	35,97	0,007	0,003

p1: Significación entre los grupos y el control

p2: Significación entre los grupos tratados y el control positivo

En el Gráfico se describe el porcentaje de inhibición que presentaron los jugos de estos vegetales en la producción de las úlceras. Esta inhibición fue mayor en el grupo de animales a los que se les administró el jugo de la col, y resultaron similares los porcentajes de inhibición en los grupos tratados con la zanahoria y la papa.

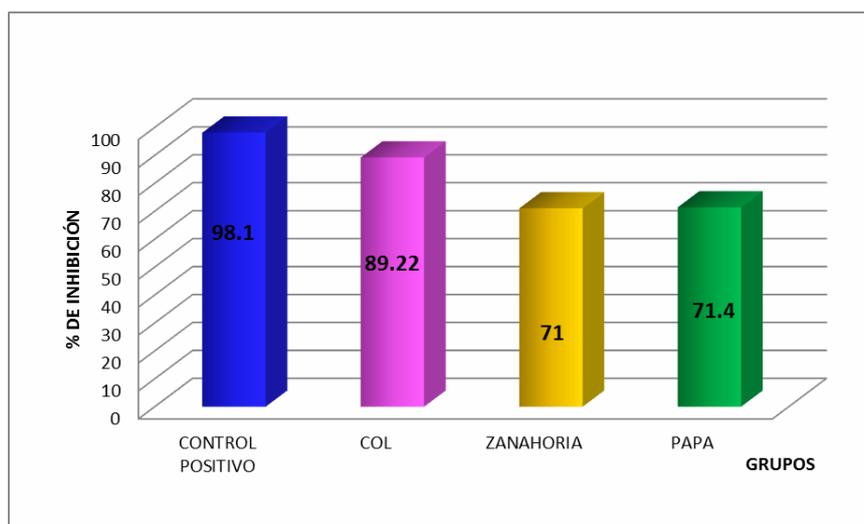


Gráfico. Inhibición de la producción de úlceras.

DISCUSIÓN

El uso de estos vegetales crudos y frescos permite que la acción de los compuestos bioactivos que presentan sea la adecuada, pues se conoce que el almacenamiento y el tratamiento térmico de muchos de ellos disminuyen esta actividad.¹⁵ La utilización de las preparaciones de los vegetales en forma de jugo elimina las fibras no digeribles con facilidad, por lo que en estos jugos se logran los principios activos solubles en agua.

El número de úlceras no fue la variable adecuada para medir el efecto de las sustancias a evaluar, ya que el etanol produjo zonas muy extensas de daño, y cuando se introduce un gastroprotector, se disminuye el área afectada y se produce la fragmentación de esta con la producción de úlceras más pequeñas.

El grado de ulceración fue la variable que mejor permitió evaluar el efecto de los jugos vegetales como gastroprotectores. En todos los grupos tratados, se produjo una disminución significativa del área dañada con respecto al grupo control, lo que demuestra que todos los jugos tienen efectos gastroprotectores que pudieran atribuirse a los compuestos químicos presentes²⁻¹⁷ y a su actividad antioxidante.^{11,12,18-20}

Es de destacar que solo el grupo al que se le administró el jugo de col no mostró diferencia significativa en el área dañada, con relación al control positivo; los otros vegetales, aunque disminuyeron significativamente la zona afectada con relación al control, esta fue significativamente mayor con relación al control positivo, por lo que se puede asignar una mayor gastroprotección al jugo de la col, lo que coincide con lo informado por Carvalho CA y colaboradores en la evaluación del extracto acuoso de la *Brassica oleracea var. capitata*.¹⁸

Teniendo en cuenta que se usaron jugos diluidos y que el tiempo de protección fue muy breve, se puede asumir que este efecto se pudiera incrementar cuando se realice la administración continuada de estos jugos.

Estos vegetales han sido considerados como alimentos funcionales, porque benefician la salud al aportar vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes, pero con este trabajo se ha demostrado que, además, pueden ser considerados como gastroprotectores, por lo que pudieran ser utilizados con este fin. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con el jugo de col, se recomienda la realización de otros estudios, incluidos ensayos clínicos, que permitan recomendar su uso terapéutico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jeong D, Yi YS, Sung GH, Yang WS, Park JG, Yoon K, *et al.* Anti-inflammatory activities and mechanisms of Artemisia asiatica ethanol extract. J Ethnopharmacol. 2014 Mar. 28;152(3):487-96.
2. Al Batran R, Al-Bayaty F, Jamil Al-Obaidi MM, Abdulkader AM, Hadi HA, Ali HM, *et al.* In vivo antioxidant and antiulcer activity of Parkia speciosa ethanolic leaf extract against ethanol-induced gastric ulcer in rats. PLoS One. 2013 Mayo 28;8(5):e64751.
3. Peskar BM, Ehrlich K, Peskar BA. Role of ATP sensitive potassium channels in prostaglandin mediated gastroprotection in rats. J Pharmacol Exp Ther. 2002;301:969-74.
4. Prado LC, Silva DB, de Oliveira-Silva GL, Hiraki KR, Canabrava HA, Bispo-da-Silva LB. The gastroprotective effects of Eugenia dysenterica (Myrtaceae) leaf extract: the possible role of condensed tannins. Biol Pharm Bull. 2014;37(5):722-30.
5. Kemmerly T, Kaunitz JD. Gastroduodenal mucosal defense. Curr Opin Gastroenterol. 2013 Nov.;29(6):642-9.
6. Warzecha Z, Ceranowicz P, Dembinski M, Cieszkowski J, Ginter G, Ptak-Belowska A, *et al.* Involvement of cyclooxygenase-1 and cyclooxygenase-2 activity in the therapeutic effect of ghrelin in the course of ethanol-induced gastric ulcers in rats. J Physiol Pharmacol. 2014 Feb.;65(1):95-106.
7. Moezi L, Janahmadi Z, Amirghofran Z, Nekooeian AA, Dehpour AR. The increased gastroprotective effect of pioglitazone in cholestatic rats: role of nitric oxide and tumour necrosis factor alpha. Int. J Exp Pathol. 2014 Feb.;95(1):78-85.
8. Li WF, Hao DJ, Fan T, Huang HM, Yao H, Niu XF. Protective effect of chelerythrine against ethanol-induced gastric ulcer in mice. Chem Biol Interact. 2014 Feb. 5;208:18-27.
9. Khan MI, Anjum FM, Sohaib M, Sameen A. Tackling metabolic syndrome by functional foods. Rev Endocr Metab Disord. 2013 Sep.;14(3):287-97.
10. Sharma KD, Karki S, Thakur NS, Attri S. Chemical composition, functional properties and processing of carrot-a review. J Food Sci Technol. 2012 Feb.;49(1):22-32.
11. Potter AS, Foroudi S, Stamatikos A, Patil BS, Deyhim F. Drinking carrot juice increases total antioxidant status and decreases lipid peroxidation in adults. Nutr J. 2011 Sep. 24;10:96.

12. Ma T, Tian C, Luo J, Zhou R, Sun X, Ma J. Influence of technical processing units on polyphenols and antioxidant capacity of carrot (*Daucus carrot L.*) juice. *Food Chem.* 2013 Dec. 1;141(3):1637-44.
13. Zaini R, Clench MR, Le Maitre CL. Bioactive chemicals from carrot (*Daucus carota*) juice extracts for the treatment of leukemia. *J Med Food.* 2011 Nov.;14(11):1303-12.
14. Ares AM, Nozal MJ, Bernal J. Extraction, chemical characterization and biological activity determination of broccoli health promoting compounds. *J Chromatogr A.* 2013 Oct. 25;1313:78-95.
15. Sikora E, Bodziarczyk. Composition and antioxidant activity of kale (*Brassica oleracea L. var. acephala*) raw and cooked. *Acta Sci Pol Technol Aliment.* 2012 Jul.-Sep.;11(3):239-48.
16. Sousa C, Valentão P, Ferreres F, Seabra RM, Andrade PB. Tronchuda cabbage (*Brassica oleracea L. var. costata DC*): scavenger of reactive nitrogen species. *J Agric Food Chem.* 2008 Jun. 11;56(11):4205-11.
17. Sousa C, Pereira DM, Pereira JA, Bento A, Rodrigues MA, Dopico-García S, *et al.* Multivariate analysis of tronchuda cabbage (*Brassica oleracea L. var. costata DC*) phenolics: influence of fertilizers. *J Agric Food Chem.* 2008; Mar. 26;56(6):2231-9.
18. Carvalho CA, Fernandes KM, Matta SL, Silva MB, Oliveira LL, Fonseca CC. Evaluation of antiulcerogenic activity of aqueous extract of *Brassica oleracea var. capitata* (cabbage) on Wistar rat gastric ulceration. *Arq Gastroenterol.* 2011 Oct.-Dec.;48(4):276-82.
19. Bontempo P, Carafa V, Grassi R, Basile A, Tenore GC, Formisano C, *et al.* Antioxidant, antimicrobial and anti-proliferative activities of *Solanum tuberosum L. var. Vitelotte*. *Food Chem Toxicol.* 2013 Mayo;55:304-12.
20. Kowalczewski P, Celka K, Białas W, Lewandowicz G. Antioxidant activity of potato juice. *Acta Sci Pol Technol Aliment.* 2012 Apr. 2;11(2):175-81.

Recibido: 23 de septiembre de 2014

Aprobado: 1 de diciembre de 2014

Dra.C. María de los Ángeles Boffill Cárdenas. Doctora en Ciencias Médicas. Profesora e Investigadora Titular. Universidad de Ciencias Médicas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba. Correo electrónico: mariabc@ucm.vcl.sld.cu