

Revisión

Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular

M. Gómez-Juaristi¹, L. González-Torres², L. Bravo¹, M. P. Vaquero¹, S. Bastida²
y F. J. Sánchez-Muniz²

¹Departamento de Metabolismo y Nutrición. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN). CSIC.

²Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición). Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.

Resumen

Desde la antigüedad se ha atribuido al chocolate propiedades saludables que lo han aproximado más hacia un uso terapéutico que alimentario. El presente trabajo revisa algunos estudios relevantes de los efectos del chocolate (y sus componentes activos) sobre diferentes factores de riesgo cardiovascular y señala la necesidad de futuros estudios. El consumo de cacao/chocolate (i) incrementa la actividad antioxidante, (ii) modula la función plaquetaria e inflamación y (iii) disminuye la presión arterial sistólica y diastólica. Aunque no existe consenso sobre la cantidad óptima a consumir, puede sugerirse que el consumo diario de chocolate rico en cacao (y polifenoles) es una buena elección para reducir, al menos parcialmente, el riesgo cardiovascular. No obstante, son necesarios más estudios que profundicen sobre la biodisponibilidad y mecanismos de acción de los componentes activos del chocolate. El estudio de la interacción del chocolate y sus componentes con genes candidatos aportará información fundamental de los individuos "diana" que podrían beneficiarse del potencial efecto saludable del chocolate en el tratamiento cardiovascular.

(*Nutr Hosp.* 2011;26:289-292)

DOI:10.3305/nh.2011.26.2.5016

Palabras clave: Agregación plaquetaria. Antioxidantes. Aterosclerosis. Cacao. Chocolate. Inflamación. Presión arterial.

Abreviaturas

ADP: adenosín difosfato.
ICAM: molécula de adhesión intercelular.
LDL: lipoproteínas de baja densidad.

Correspondencia: Francisco J. Sánchez-Muniz.
Departamento de Nutrición y Bromatología I (Nutrición).
Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.
Plaza Ramón y Cajal, s/n.
28040 Madrid.
E-mail: frasan@farm.ucm.es

Recibido: 21-VI-2010.
1.ª Revisión: 10-IX-2010.
2.ª Revisión: 28-IX-2010.
Aceptado: 29-IX-2010.

BENEFICIAL EFFECTS OF CHOCOLATE ON CARDIOVASCULAR HEALTH

Abstract

Since ancient times, numerous health beneficial effects have been attributed to chocolate, closing up its consumption to a therapeutic use. The present study reviews some relevant studies about chocolate (and its bioactive compounds) on some cardiovascular risk factors and stresses the need of future studies. The consumption of cocoa/chocolate (i) increases plasma antioxidant capacity, (ii) diminishes platelet function and inflammation, and (iii) decreases diastolic and systolic arterial pressures. Data currently available indicate that daily consumption of cocoa-rich chocolate (rich in polyphenols) may at least partially lower cardiovascular disease risk. Further studies are required in order to establish the bioavailability and mechanisms of action of bioactive compounds in chocolate. The study of the interaction of chocolate and its components with candidate genes will also supply necessary information regarding the individuals best suited to benefit from a potential cardiovascular disease treatment with chocolate.

(*Nutr Hosp.* 2011;26:289-292)

DOI:10.3305/nh.2011.26.2.5016

Key words: Antioxidants. Atherosclerosis. Blood pressure. Chocolate. Cocoa. Inflammation. Platelet aggregation.

LT: leucotrienos.
NO: óxido nítrico.
PAD: presión arterial diastólica.
PAS: presión arterial sistólica.
PF: polifenoles.
PGI₂: prostaciclinas.
TX: tromboxanos.

Efectos cardiovasculares protectores del chocolate

En la composición del chocolate destaca la elevada cantidad de polifenoles (principalmente flavonoides), en mayor concentración que en otros alimentos como

vino tinto, té verde o algunas frutas (manzana). Dietas ricas en flavonoides han sido inversamente correlacionadas con riesgo cardiovascular¹.

En la última década se han llevado a cabo diversos estudios clínicos y epidemiológicos en humanos que relacionan el consumo de chocolate con varios factores de riesgo cardiovascular. Como ejemplo, the Stockholm Heart Epidemiology Program², el estudio retrospectivo más reciente publicado hasta la fecha, que incluyó una cohorte de 1169 pacientes que habían padecido infarto agudo de miocardio a los que se le hizo un seguimiento durante 8 años. En él se relaciona de manera dosis-dependiente el consumo de chocolate con la reducción de la mortalidad coronaria.

La tabla I resume los estudios de intervención con chocolate en humanos publicados desde el año 2000. A continuación se explican brevemente los efectos más relevantes del chocolate sobre el sistema cardiovascular.

Actividad antioxidante

Los flavonoides del chocolate tienen una significativa actividad antioxidante, pudiendo proteger los tejidos del estrés oxidativo. Los estudios de intervención realizados en humanos tras el consumo de chocolate muestran una disminución de la oxidabilidad de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) séricas³ y un aumento de la capacidad antioxidante del plasma⁴. Igualmente, el consumo de chocolate rico en procianidinas conlleva una disminución de los productos de oxidación plasmáticos⁵ y un aumento de la capacidad antioxidante del plasma^{6,7}. En el estudio de Fraga y cols.⁸ se muestra que tras el consumo diario de chocolate con leche conteniendo 168 mg de flavanoles, los marcadores de estrés oxidativo cambian favorablemente, con disminución del 12% de los niveles séricos de malondialdehído —marcador de peroxidación lipídica—, y del 11% de la actividad lactato deshidrogenasa— marcador de integridad de la membrana plasmática.

Efecto sobre la función plaquetaria e inflamación

Los flavonoides del cacao han mostrado tener efecto modulador sobre la función plaquetaria, reduciendo el riesgo de formación de trombos. El mecanismo de acción de los flavanoles ocurriría a nivel de la activación plaquetaria inducida por ADP y por epinefrina⁹. Además, se ha observado que los flavanoles incrementan la biodisponibilidad del óxido nítrico (NO) en las células endoteliales¹⁰.

Schramm y cols.¹¹ observaron que el efecto del chocolate negro sobre la actividad plaquetaria puede ser secundario a los cambios en dos eicosanoides, metabolitos bioactivos del ácido araquidónico que median procesos inflamatorios. Así, los leucotrienos (LT) de la serie 4 disminuyen y la prostaciclina (PGI₂) se incrementa tras el consumo de chocolate negro, lo que se considera un

cambio favorable para la protección cardiovascular. Murphy y cols.⁹ confirman el efecto beneficioso del chocolate sobre la función plaquetaria mostrando una reducción de la agregación, una disminución del volumen plaquetario y una reducción de la degranulación de las plaquetas (medida como liberación de ADP) tras el consumo de chocolate negro.

Efecto en la presión arterial

El consumo de chocolate se relaciona con la disminución de la presión arterial¹⁰ y la vasodilatación periférica^{12,13}. Se ha detectado una reducción de la PAS hasta 4,1 mm Hg y PAD entre 1,8 y 8,5 mm Hg consumiendo 100 g de chocolate negro durante 2 semanas en personas sanas o ligeramente hipertensas¹⁰. Este efecto posiblemente sea debido a su contenido en flavonoides, los cuales muestran actividad a nivel del NO vascular e intervienen en el control de la presión sanguínea. Schramm y cols.¹¹ reportaron que estos compuestos del chocolate disminuyen la relación de LT/PGI₂ en plasma humano y en células aórticas endoteliales. Por otra parte, Heiss y cols.¹⁴ encontraron que la ingesta de chocolate rico en flavanoles aumenta la concentración de metabolitos del NO (especies nitrosiladas y nitrosadas) y que la dilatación mediada por flujo también se ve aumentada con estos productos.

Se ha observado que, para obtener resultados significativos en la disminución de la presión arterial, el consumo de chocolate tendría que ser crónico, bastaría con 6,3-10 g diarios (Zupthen Elderly Study)¹⁵, o bien agudo, 20-100 g durante 15 días (tabla I). Sin embargo, el consumo de chocolate blanco no presentaría dichos efectos¹⁵.

Futuras líneas de investigación

Los resultados de los estudios revisados muestran efectos positivos sobre biomarcadores de enfermedad cardiovascular tras el consumo de chocolate, particularmente de algunos componentes bioactivos, como los polifenoles. La biodisponibilidad, absorción y metabolización de estos compuestos se ha investigado ampliamente en modelos celulares de epitelio intestinal humano, pero existe mucha menos información sobre su distribución tisular y órganos diana en modelos de experimentación animal, siendo casi inexistente la información en los humanos. En estos últimos, los estudios se han centrado, casi exclusivamente, en los efectos biológicos del consumo de este alimento. La investigación de los metabolitos producidos, su actividad, concentración en plasma y eliminación, son aspectos clave que deben ser estudiados junto con el estudio de los polimorfismos genéticos que podrían explicar la variación interindividual en su metabolización y respuesta. Además, los mecanismos de acción, no sólo como antioxidantes, sino como moléculas de señalización celular y las rutas bioquímicas afectadas, abren multitud de líneas pioneras de investigación.

Tabla I
Resumen de algunos estudios relevantes de intervención con chocolate publicados desde el año 2000

<i>Chocolate</i>	<i>Contenido detallado del chocolate consumido</i>	<i>Sujetos</i>	<i>Efectos</i>	<i>Fuente</i>
Chocolate negro rico en polifenoles 20 g durante 2 semanas	500 mg/día de PF o 1.000 mg/día de PF (18,99 mg y 37,98 mg respectivamente de catequinas)	14 adultos obesos o con sobrepeso	Reducción de presión sistólica y diastólica	Almoosawi y cols. ¹⁷
Chocolate negro 1 barra 2 veces al día durante 4 semanas	180 mg de flavanoles por barra	49 adultos normotensos con colesterol elevado	Disminución del colesterol. Mejora de la presión arterial	Allen y cols. ¹⁸
Chocolate negro 20 g cada 3 días	No disponible	4.849 sujetos sanos	Reducción de los niveles de proteína C reactiva (CRP)	Di Giuseppe y cols. ¹⁹
Barra de Chocolate	Conteniendo 22 g de polvo de cacao	45 adultos con sobrepeso	Mejora la función endotelial. Disminución de la presión arterial.	Faridi y cols. ²⁰
Chocolate negro 100 g durante 15 días	No disponible	19 adultos hipertensos con baja tolerancia a la glucosa	Disminución de colesterol total y LDL-colesterol Disminución de la presión sistólica y diastólica	Grassi y cols. ¹⁰
Chocolate 7 días	700 mg/día de flavonoides	28 voluntarios sanos	Mejora del perfil lipídico. Disminución de la reactividad de las plaquetas. Reducción de la inflamación (sólo en mujeres)	Hamed y cols. ²¹
Chocolate negro 40 g tras 2 h de su consumo	70% de cacao Epicatequina 0,27 mg/g. Epicatequina 0,9 mg/g. Contenido total de PF 15,6 mg/g de equivalentes de epicatequina	22 trasplantados de corazón	Vasodilatación coronaria Mejora de la función vascular coronaria Disminución de la adhesión plaquetaria	Flammer y cols. ²²
Chocolate negro rico en polifenoles barra de 100 g durante 14 días	500 mg de PF por barra	13 individuos adultos con ligera hipertensión	Disminución de la presión sistólica y diastólica, aunque estos efectos no se mantienen tras 2 días sin chocolate	Taubert y cols. ¹⁵
Chocolate negro 41 g al día	No disponible	49 mujeres jóvenes normocolesterolémicas	Mejora de los niveles de triglicéridos. Disminución de niveles circulantes de ICAM.	Kurlandsky y cols. ²³
Chocolate con leche 105 gramos durante 14 días	168 mg/día de flavanoles	28 jóvenes jugadores de fútbol	Disminución de la presión sanguínea Disminución de colesterol total y LDL. Disminución de marcadores de estrés oxidativo	Fraga y cols. ⁸
Chocolate negro rico en flavonoides 100 g tras 3 h de su consumo	No disponible	17 jóvenes sanos	Mejora de la función endotelial	Vlachopoulos y cols. ²⁴
Chocolate negro rico en flavonoides 1 barra de 46 g durante 15 días	Procianidinas 213 mg/barra Epicatequina 46 mg/barra	21 adultos sanos	Mejora de la función endotelial	Engler y cols. ¹³
Chocolate negro barra 100 g	500 mg de polifenoles por barra	15 voluntarios sanos	Disminución de la presión arterial	Grassi y cols. ²⁵
Chocolate negro y Chocolate negro con alto contenido en polifenoles 75 g diarios 3 semanas	Chocolate negro: catequinas 365 mg/100 g Procianidinas 108 mg/100 g Chocolate negro enriquecido: catequinas 556 mg/100 g Procianidina 148 mg/100 g	45 voluntarios sanos	Aumento de HDL sérico. Disminución de LDL	Mursu y cols. ²⁶
Chocolate negro 75% cacao rico en flavonoides	No disponible	30 voluntarios sanos	Inhibición de agregación plaquetaria	Innes y cols. ²⁷
Chocolate negro 100 g tras 1 hora de su consumo	No disponible	12 voluntarios sanos	Aumento de la capacidad antioxidante del plasma	Serafini y cols. ⁴
Chocolate negro 37 g al día durante 6 semanas	Procianidina 4,56 mg/g de chocolate	25 adultos sanos	Disminución de oxidación de LDL. Sin efecto en marcadores de inflamación	Mathur y cols. ³
Chocolate rico en procianidinas 37 g tras 2 h y 6 h del consumo	Procianidina 4,0 mg/g de chocolate	10 adultos sanos	Aumento de prostaciclina. Disminución de leucotrienos Disminución de la activación plaquetaria. Efecto antiinflamatorio	Schramm y cols. ¹¹
Chocolate negro 16 g + cacao en polvo 22 g durante 4 semanas	466 mg/día de procianidinas	23 adultos sanos	Reducción (modesta) de la susceptibilidad a la oxidación de las LDL. Incremento de la capacidad antioxidante del suero. Sin efectos adversos sobre prostaglandinas	Wan y cols. ⁷
Chocolate rico en procianidinas 80 g día tras 8 h de su consumo	557 mg de procianidinas totales de los cuales 137 mg eran epicatequina en 80 g de chocolate	10 adultos sanos	Disminución de los productos de oxidación en plasma	Rein y cols. ⁵
Chocolate rico en procianidinas 27 g tras 2 h y 6 h del consumo	Epicatequina 46 mg/g de chocolate Procianidina 186 mg/g de chocolate Caféina 21 mg/g de chocolate Teobromina 180 mg/g de chocolate	20 adultos sanos	Aumento de la capacidad antioxidante del plasma, disminución del estrés oxidativo	Wang y cols. ⁶

Otros componentes bioactivos presentes en el chocolate, como las metilxantinas (principalmente cafeína y teobromina), han sido estudiados en menor medida y algunos autores indican que se deberían tener en cuenta en la interpretación de los efectos del chocolate sobre el sistema cardiovascular. Por otro lado, merecen especial atención los ácidos grasos constituyentes, como el ácido esteárico que es considerado neutro por sus efectos sobre colesterol total y LDL-colesterol. Ding y cols.¹⁵ en una revisión sobre el chocolate señalan la relación del ácido esteárico con enfermedad cardiovascular y concluyeron que, aunque los estudios epidemiológicos no han dado respuesta a la relación entre ambos, existen evidencias de sus efectos beneficiosos en la salud cardiovascular, siendo necesarios nuevos estudios. Finalmente, el estudio de interacciones entre los componentes del chocolate sería de gran interés, puesto que éstas podrían modular la biodisponibilidad de los mismos y posiblemente sus efectos biológicos y en salud.

Dado que la genética juega un papel esencial en la distinta metabolización de los compuestos bioactivos y también en la respuesta metabólica al consumo de determinados alimentos, las nuevas líneas de investigación deben centrarse en la relación de los genes y la dieta. Las futuras investigaciones se dirigirán al estudio del efecto de los componentes bioactivos de los alimentos sobre la expresión de algunos genes relacionados con la enfermedad cardiovascular (nutrigenómica) o bien, al estudio de la distinta respuesta cardiovascular de los individuos tras el consumo de alimentos como el chocolate (nutrigenética).

El objetivo final de las futuras investigaciones sobre cacao o chocolate será hacer recomendaciones nutricionales considerando dosis óptimas de dicho alimento para cada individuo con objeto de disminuir de manera eficaz el riesgo futuro de enfermedad cardiovascular.

Referencias

- Manach C, Williamson G, Morand C, Scalbert A, Rémésy C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 230S-242S.
- Janszky I, Mukamal KJ, Ljung R, Ahnve S, Ahlbom A, Hallqvist J. Chocolate consumption and mortality following a first acute myocardial infarction: the Stockholm Heart Epidemiology Program. *J Intern Med* 2009; 266: 248-257.
- Mathur S, Devaraj S, Grundy SM, Jialal I. Cocoa products decrease low density lipoprotein oxidative susceptibility but do not affect biomarkers of inflammation in humans. *J Nutr* 2002; 132: 3663-3667.
- Serafini M, Bugianesi R, Maiani G, Valtuena S, De Santis S, Crozier A. Plasma antioxidants from chocolate. *Nature* 2003; 424: 1013.
- Rein D, Paglieroni TG, Wun T, Pearson DA, Schmitz HH, Goselin R, Keen CL. Cocoa inhibits platelet activation and function. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 30-35.
- Wang JF, Schramm DD, Holt RR et al. A dose-response effect from chocolate consumption on plasma epicatechin and oxidative damage. *J Nutr* 2000; 130: 2115S-2119S.
- Wan Y, Vinson JA, Etherton TD, Proch J, Lazarus SA, Kris-Etherton PM. Effects of cocoa powder and dark chocolate on LDL oxidative susceptibility and prostaglandin concentrations in humans. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 596-602.
- Fraga CG, Actis-Goretti L, Ottaviani JJ, Carrasquedo F, Lotito SB, Lazarus S, Schmitz HH, Keen CL. Regular consumption of a flavanol-rich chocolate can improve oxidant stress in young soccer players. *Clin Dev Immunol* 2005; 12:11-17.
- Murphy KJ, Chronopoulos AK, Singh I, y cols. Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (Theobroma cacao) inhibit platelet function. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 1466-1473.
- Grassi D, Necozione S, Lippi C, et al. Cocoa reduces blood pressure and insulin resistance and improves endothelium-dependent vasodilation in hypertensives. *Hypertension* 2005; 46: 398-405.
- Schramm DD, Wang JF, Holt RR, Ensunsa JL, Gonsalves JL, Lazarus SA, Schmitz HH, German JB, Keen CL. Chocolate procyanidins decreases the leukotriene/prostacyclin ratio in humans and human aortic endothelial cells. *Am J Clin Nutr* 2001; 73: 36-40.
- Fisher ND, Hughes M, Gerhard-Herman M, Hollenberg NK. Flavanol-rich cocoa induces nitric-oxide-dependent vasodilation in healthy humans. *J Hypertens* 2003; 21: 2281-2286.
- Engler MB, Engler MM, Chen CY, y cols. Flavonoid-rich dark chocolate improves endothelial function and increases plasma epicatechin concentrations in healthy adults. *J Am Coll Nutr* 2004; 23: 197-204.
- Heiss C, Dejam A, Kleinbongard P, Schewe T, Sies H, Kelm M. Vascular effects of cocoa rich in flavan-3-ols. *JAMA* 2003; 290: 1030-1031.
- Taubert D, Berkels R, Roesen R, Klauss W. Chocolate and blood pressure in elderly individuals with isolated systolic hypertension. *JAMA* 2003; 290: 1029-1030.
- Ding E, Hutfless S, Ding X, Girotra S. Chocolate and prevention of cardiovascular disease: A systematic review. *Nutr Metab (London)* 2006; 3: 2.
- Almoosawi S, Fyfe L, Ho C, Al-Dujaili E. 2010. The effect of polyphenol-rich dark chocolate on fasting capillary whole blood glucose, total cholesterol, blood pressure and glucocorticoids in healthy overweight and obese subjects. *Br J Nutr* 2010; 103: 842-850.
- Allen R, Carson L, Kwik-Urbe C, Evans EM and Erdman JW. Daily consumption of a dark chocolate containing flavanols and added sterol esters affects cardiovascular risk factors in a normotensive population with elevated cholesterol. *J Nutr* 2008; 138: 725-731.
- Di Giuseppe R, Di Castelnuovo A, Centritto F, y cols. Regular consumption of dark chocolate is associated with low serum concentrations of C-reactive protein in a healthy Italian population. *J Nutr* 2008; 138: 1939-1945.
- Faridi Z, Njike VY, Dutta S, Ali A, Katz DL. Acute dark chocolate and cocoa ingestion and endothelial function: a randomized controlled crossover trial. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 58-63.
- Hamed M, Gambert S, Gurbel PA, et al. Dark chocolate effect on platelet activity, C-reactive protein and lipid profile: a pilot study. *South Med J* 2008; 101: 1203-8.
- Flammer AJ, Hermann F, Sudano I, y cols. Dark chocolate improves coronary vasomotion and reduces platelet reactivity. *Circulation* 2007; 116: 2376-2382.
- Kurlandsky SB, Stote KS. Cardioprotective effects of chocolate and almond consumption in healthy women. *Nutr Res* 2006; 26: 509-516.
- Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Alexopoulos N, Economou E, Andreadou I, Stefanadis C. Effect of Dark Chocolate on Arterial Function in Healthy Individuals. *Am J Hyperten* 2005; 18: 785.
- Grassi D, Desideri G, Necozione S, Lippi C, Casale R, Properzi G, Blumberg JB, Ferri C. Blood pressure is reduced and insulin sensitivity increased in glucose-intolerant hypertensive subjects after 15 days of consuming high-polyphenol dark chocolate. *J Nutr* 2008; 138: 1671-1676.
- Mursu J, Voutilainen S, Nurmi T, y cols. Dark chocolate consumption increases HDL cholesterol concentration and chocolate fatty acids may inhibit lipid peroxidation in healthy humans. *Free Radic Biol Med* 2004; 37: 1351-1359.
- Innes A, Kennedy G, McLaren M et al. Dark chocolate inhibits platelet aggregation in healthy volunteers. *Platelets* 2003; 14: 325-327.