

Efecto del consumo de alimentos con elevado contenido lipídico sobre el perfil lipídico de ratones sanos

Miguel A. Campuzano-Bublitz,¹ Elena M. Araujo,¹ Rebeca P. Peralta,¹ Rodrigo Burgos,¹ Carmen M. Coronel,¹ María L. Kennedy.¹

Resumen: Efecto del consumo de alimentos con elevado contenido lipídico sobre el perfil lipídico de ratones sanos.

La alteración de los lípidos en sangre o dislipidemias sobre todo el colesterol y triglicéridos, son un factor de riesgo de aterosclerosis y enfermedades cardiovasculares. En este trabajo se analizó el efecto del consumo de huevo, clara, yema de huevo, mantequilla y maní sobre el perfil lipídico de ratones sanos. Se utilizaron seis grupos de ratones hembras sanas, el grupo control (GC) recibió balanceado comercial, mientras que en los demás grupos, 15% de su alimentación diaria consistió en huevo entero (GHE), yema (GY), clara de huevo (GCH), manteca o mantequilla (GMT) o maní (GMN), durante 28 días. Al final de este periodo, se obtuvo la muestra de suero para la determinación de los niveles de colesterol total (CT), triglicéridos (TG), colesterol HDL, colesterol LDL y colesterol VLDL, y se calcularon los índices de riesgo aterogénico y de riesgo cardíaco. Se observó un aumento estadísticamente significativo en los niveles de CT y LDL en relación al GC en los grupos GHE ($p < 0,0001$), GY ($p < 0,0001$), GCH ($p < 0,005$) y GMT ($p < 0,001$), mientras que en niveles de TG presentan un aumento los grupos GHE ($p < 0,0001$) y GY ($p < 0,0001$). El nivel de HDL aumentó significativamente en los grupos GHE ($p < 0,005$) y GMT ($p < 0,001$), y en cuanto al índice de riesgo cardíaco y aterogénico el grupo GY fue el único que reveló aumento significativo ($p < 0,0001$). En el grupo que recibió maní (GMN), no se alteraron los niveles de lípidos, y por lo tanto tampoco el riesgo cardíaco ni aterogénico, lo que se traduce en un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares de este grupo. *ALAN, 2019; 69(1): 34-41.*

Palabras clave: Maní, huevo entero, yema, clara de huevo, manteca, mantequilla, dislipidemia.

Summary: Effect of the consumption of foods with high lipid content on lipid profile of healthy mice.

The alteration of blood lipids or dyslipidemias, especially cholesterol and triglycerides, are a risk factor for atherosclerosis and cardiovascular diseases. In this work, the effect of consumption of egg, egg white, egg yolk, butter and peanut on the lipid profile of healthy mice was analyzed. Six groups of healthy female mice were used, the control group (GC) received commercial pellets, while for the other groups, 15% of their daily food consisted of whole egg (GHE), egg yolk (GY), egg white (GCH), butter (GMT) or peanut (GMN), for 28 days. At the end of this period, a serum sample was obtained for the determination of the levels of total cholesterol (CT), triglycerides (TG), HDL cholesterol, LDL cholesterol and VLDL cholesterol, and cardiac and atherogenic risk index were calculated. A statistically significant increase in TC and LDL levels was observed in relation to GC in the GHE ($p < 0,0001$), GY ($p < 0,0001$), GCH ($p < 0,005$) and GMT ($p < 0,001$) groups; whereas TG levels showed an increase in the GHE ($p < 0,0001$) and GY ($p < 0,0001$) groups. The HDL level increased significantly in the groups GHE ($p < 0,005$) and GMT ($p < 0,001$), and in terms of the cardiac and atherogenic risk index, the GY group was the only group that revealed a significant increase ($p < 0,0001$). In the group that received peanuts (GMN), the lipid levels were not altered, and therefore neither the cardiac nor the atherogenic risk, which indicates the risk of cardiovascular diseases in this group, were affected. *ALAN, 2019; 69(1): 34-41.*

Key words: Peanut, egg, yolk, egg white, butter, lipid profile, dyslipidemia.

Introducción

Las dislipidemias consisten en alteraciones en las diversas familias de lipoproteínas plasmáticas, y esto corresponde a un perfil de lípidos sanguíneos que aumenta el riesgo de desarrollar aterosclerosis. Estas alteraciones habitualmente cursan con aumento de la lipoproteína de baja densidad (LDL) y descenso de la lipoproteína de alta densidad (HDL), siendo ambas

¹Departamento de Farmacología. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Asunción, Campus UNA, 2169. San Lorenzo, Paraguay.

Autor para la correspondencia: María L. Kennedy, Email: lukenrol@qui.una.py

determinaciones, como así también el colesterol total y los triglicéridos, importantes parámetros bioquímicos en relación con las enfermedades cardiovasculares (1,2). Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo, calculándose que en 2012 murieron por esta causa 17,5 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo. Según un reporte del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPyBS) del 2012, al año se registran, en Paraguay, un promedio de 18.000 muertes, de las cuales 6.000 fueron por enfermedades cardiovasculares, lo que representa un 30% (3, 4).

Respecto a la relación entre las dislipidemias y la dieta, se ha visto que tradicionalmente los frutos secos han sido percibidos por el público en general como indeseables debido a su alto contenido de grasa, sin embargo, los frutos secos contienen en gran medida grasas monoinsaturadas; no obstante, los estudios epidemiológicos han demostrado el efecto favorable de este tipo de grasa sobre los lípidos sanguíneos. En efecto, se ha demostrado que el consumo frecuente de frutos secos, incluyendo el maní, puede reducir el riesgo de enfermedad coronaria (5, 6).

Por otro lado, los aceites vegetales difieren en su composición de ácidos grasos que los constituyen; estas diferencias generan distintos efectos sobre el perfil lipídico que se hacen más evidentes en las concentraciones de colesterol HDL. Una dieta que incluye aceite de palma, a pesar de ser rico en ácidos grasos saturados, mostró valores reducidos de colesterol total, colesterol LDL y triglicéridos, y aumenta las concentraciones de colesterol HDL, cuando se comparó con otras dietas ricas en otros ácidos grasos como láurico y mirístico; además, los ácidos grasos poliinsaturados contenidos en los aceites vegetales, inhiben la síntesis e incrementan el catabolismo del colesterol VLDL, disminuyen la síntesis de ApoB-100 y colesterol LDL (7).

Otro alimento que genera controversia a la hora de hablar de dislipidemias es el huevo, cuya ingesta, especialmente su yema, ha sido implicada en la hiperlipidemia por su alto contenido de colesterol,

principal razón de la permanente reducción del consumo per cápita mundial de huevos. Sin embargo, muchos artículos sobre el efecto del consumo de huevo entero sobre el perfil lipídico han sido publicados, con resultados contradictorios ya que algunos hablan de un efecto beneficioso sobre la hiperlipemia (8, 9). También se relacionan con el aumento del colesterol plasmático las carnes, leche, mantequilla, vísceras y los alimentos fritos, los que favorecen el depósito de éste en las paredes de las arterias, engrosándolas y disminuyendo su elasticidad (10, 11). En este estudio se plantea evaluar el efecto del consumo de huevo entero, yema de huevo, clara de huevo, mantequilla y maní sobre el perfil lipídico de ratones sanos.

Materiales y Métodos

Reactivos y materiales

El huevo, la mantequilla y el maní o cacahuete (*Arachis hypogaea*, Fabaceae) fueron adquiridos localmente, siempre empleándose la misma marca y tipo. Para la determinación de colesterol total, triglicérido y colesterol HDL se utilizó el kit de reactivos de Human Diagnostics Wordlwide. Pentobarbital sódico (Nembutal Abbott, Japón).

Grupos Experimentales

La muestra estuvo conformada por ratones albinos hembras, sanos, de 25 a 35 g. Los animales fueron criados en el Bioterio del Departamento de Farmacología de la Facultad de Ciencias Químicas UNA, donde se mantuvieron con un ciclo de 12 h luz y 12 h oscuridad, climatizados a 23-25°C, con humedad relativa del 50-60%, alimentados con una dieta estándar consistente en balanceado comercial (expeler de soja, alfalfa, avena, maíz, sorgo, afrecho de trigo, cloruro de sodio, vitaminas A, D, E, B2, B12, ácido pantoténico, colina, biotina, minerales: Ca, Fe, Cu, Mn, Zn, K, Na) y agua *ad libitum*. Los ratones albinos suizos hembras, se dividieron en 6 grupos, teniendo en cuenta los diferentes alimentos que fueron suministrados adicionados a la dieta (huevo entero, yema de huevo, clara de huevo, mantequilla y maní) y un grupo control alimentado con balanceado comercial, cada grupo estuvo integrado por 8 animales, distribuidos de forma aleatoria. El peso de los animales se registró todos los días durante dicho período, antes de la intervención diaria, los alimentos y el

agua fueron suministrados una vez al día, temprano en la mañana. Los grupos experimentales recibieron una dieta diaria de 85% de balanceado comercial (5,1 g) y 15% (0,9 g) del suplemento administrado. Así, el grupo GHE recibió 0,9 gramos de huevo entero batido hasta obtener una mezcla homogénea, el grupo GY recibió 15% de yema de huevo, grupo GCH recibió clara de huevo parcialmente batida, grupo GMT recibió mantequilla derretida previamente a baño maría, todos estos alimentos fueron mezclados con el balanceado comercial hasta que quedaron impregnados por el mismo. El grupo GMN recibió 5,1 g de dieta estándar y 0,9 g de grano entero de maní y el grupo GC recibió 6 gramos de balanceado comercial, siendo este el grupo control. La composición nutricional de cada grupo se resume en la tabla 1 (estimados a partir de las tablas de composición de Alimentos de Centroamérica, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamericana de la Salud, INCAP. 2012). El preparado de los alimentos se realizó cada dos días, y fueron conservados en un refrigerador, en frascos individuales e identificados claramente. La medición de lípidos en sangre se efectuó al final del periodo de 28 días.

Toma de muestra y determinación de lípidos

La toma de muestra se realizó al final del tratamiento con ayuno previo de 12 horas; una vez anestesiados los animales, con pentobarbital sódico 50 mg/kg administrado por vía intraperitoneal, se procedió a extraer la sangre total, por medio de punción intracardiaca. Las muestras de sangre se centrifugaron a 3000 revoluciones por minuto durante 10 minutos, para la obtención del suero, y la determinación del perfil lipídico. y junto con los reactivos, se realizó el análisis de acuerdo con las indicaciones del fabricante Human Diagnostec Worldwide, y se midió la absorbancia con un espectrofotómetro. La determinación de lípidos se realizó en suero y se determinó la concentración de colesterol total, colesterol HDL, triglicéridos, y se calculó el colesterol LDL, el colesterol VLDL por la fórmula de Friedewald (12). $VLDL = TG/5$; $LDL = CT - VLDL - HDL$. Luego se procedió al cálculo de los índices de riesgo coronario y aterogénico. El índice de riesgo aterogénico (AI) se calculó mediante: LDL/HDL y el índice de riesgo coronario (IRC) se calculó mediante: CT/HDL .

Tabla 1. Aporte nutricional correspondiente a 0,9 g de la dieta complementaria

	Huevo entero	Clara	Yema	Mantequilla	Maní
Calorías (kcal)	1,3	0,465	2,898	6,907	5,427
Hidratos de Carbono (g)	0,025	0,010	0,032	0	0,162
Proteínas (g)	0,101	0,100	0,142	0	0,243
Grasa Total (g)	0,088	0,002	0,238	0,765	0,423
Colesterol (mg)	3,564	-	11,106	2,115	-

El valor nutricional fue estimado a partir de las tablas de composición de Alimentos de Centroamérica, Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamericana de la Salud. 2012 (INCAP).

Análisis de datos

Los resultados se expresan como promedio \pm desviación estándar (SD), y se compararon mediante el Test de comparación Múltiple de Dunnett, luego de ANOVA de una vía, usando el software GraphPad Prism 7. Las diferencias se consideraron significativas cuando $p < 0,05$, en todos los casos.

Aspectos éticos

Los animales se consideraron como reactivos biológicos, fueron conservados en condiciones adecuadas según las recomendaciones internacionales y se trabajó de acuerdo a las normas establecidas en la comisión de ética de la comunidad Europea. El manejo de los animales se realizó por procedimientos estandarizados y la regla básica que siguió fue; todo animal tratado debe ser sacrificado y se utilizó para los ensayos el número mínimo necesario, evitando así el uso

indiscriminado. El protocolo fue aprobado por el comité de ética de investigación de la Facultad De Ciencias Químicas UNA (CEI 235/16). El mínimo número de animales y duración de la observación requerida para obtener datos consistentes fue empleado, cada animal fue empleado una vez (13).

Resultados

Este estudio fue realizado a fin de evaluar el efecto del consumo de huevo entero, yema de huevo, clara de huevo, mantequilla y maní sobre el perfil lipídico de ratones hembras. El perfil lipídico de los animales fue determinado después de 28 días de tratamiento con la dieta, luego de obtener la muestra biológica por punción cardiaca en los animales anestesiados. En cuanto al nivel de colesterol, los grupos que recibieron un suplemento con huevo entero (GHE), yema de huevo (GY), clara de huevo (GCH) y mantequilla (GMT); mostraron un incremento significativo del nivel de colesterol total, en relación al grupo control (GC), que recibió balanceado comercial (CT: GHE $143,3 \pm 19,34$, $p < 0,0001$; GY $131,6 \pm 32,23$, $p < 0,0001$; GCH $115,8 \pm 28,37$, $p < 0,005$; GMT $119,4 \pm 29,40$, $p < 0,001$; GC $71,13 \pm 29,93$; mg/dl). Por otro lado, al comparar el nivel de CT entre el grupo maní (GMN) con el GC no se observó entre ellos una diferencia estadísticamente significativa (figura 1 A).

En los grupos GHE y GY también se observó un incremento estadísticamente significativo ($p < 0,0001$) en la concentración de triglicéridos en suero (TG: GHE $127,3 \pm 64,98$; GY $99 \pm 62,54$; GC $16,43 \pm 8,58$). Sin embargo, no existe diferencia significativa en las concentraciones de TG en los grupos GCH ($24,86 \pm 8,49$), GMT ($28,71 \pm 6,55$), y GMN ($15,14 \pm 2,91$) con respecto al GC (figura 1 B). En los grupos que recibieron como alimento huevo entero y mantequilla, se observó un incremento significativo en el nivel de HDL en relación al grupo control (GHE; $24,38 \pm 4,27$, $p < 0,005$; GMT: $27,27 \pm 7,44$, $p < 0,001$; GC: $15,38 \pm 6,39$). En los grupos GY, GCH y GMN no

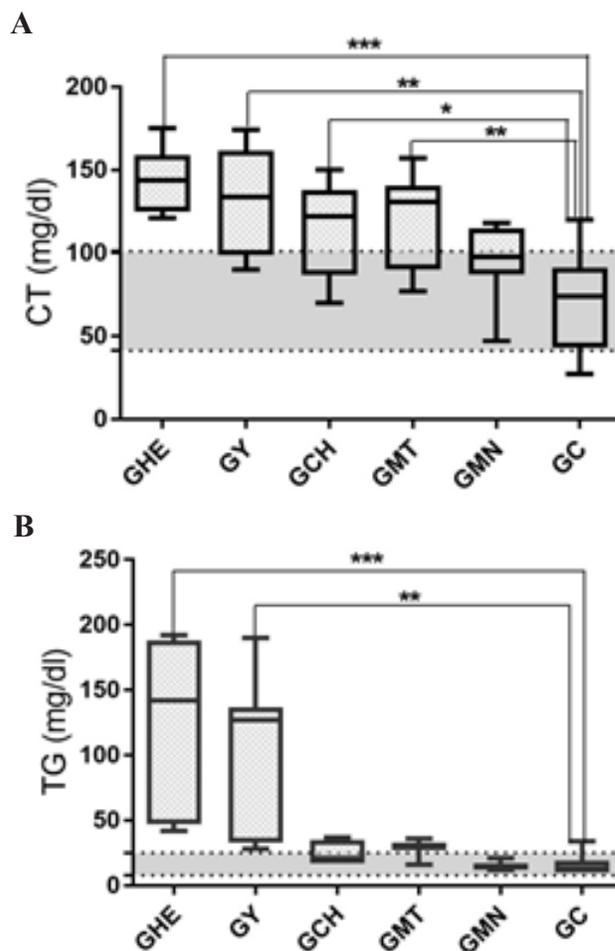


Figura 1. Nivel de colesterol total (CT) y triglicéridos (TG) al final de 28 días de tratamiento en los grupos huevo entero (GHE), yema de huevo (GY), clara de huevo (GCH); mantequilla (GMT), maní (GMN) y grupo control (GC). Cada barra representa el promedio \pm SD (ANOVA 1 vía, post test de comparación múltiple de Dunnett). * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,0001$; significativamente diferente de GC.

se encontraron diferencias estadísticamente significativas (GY: $19,00 \pm 3,62$, GCH: $22,88 \pm 5,74$ y GMN: $19,50 \pm 6,18$, figura 2 A). Así también, se encontró que los niveles de VLDL estaban aumentados en los grupos alimentados con huevo entero y yema de huevo (GHE: $25,46 \pm 13,00$, $p < 0,0001$; GY: $19,80 \pm 12,51$, $p < 0,001$; GC: $3,29 \pm 1,72$). Por otro lado, GCH ($4,97 \pm 1,69$), GMT ($5,74 \pm 1,31$) y GMN ($3,03 \pm 0,58$) no presentaron diferencias significativas en comparación a niveles de VLDL del GC (figura 2 B).

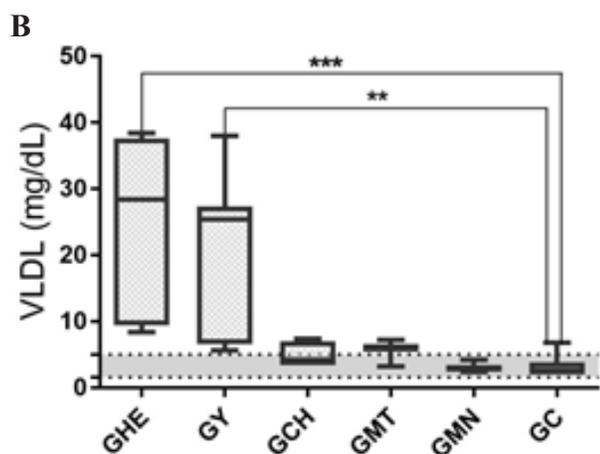
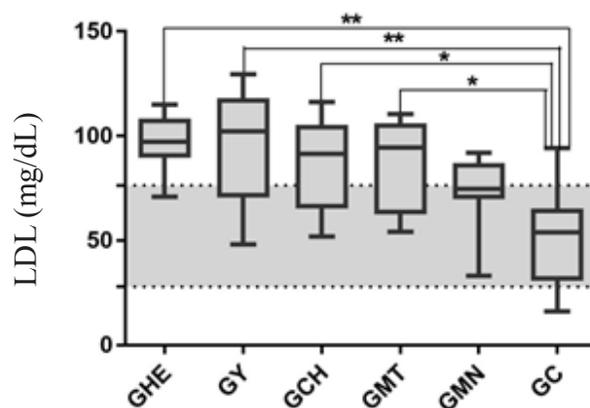
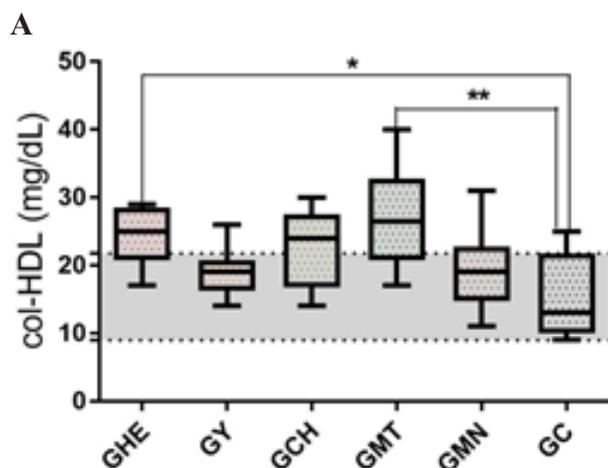


Figura 3. Nivel de colesterol HDL y VLDL (mg/dl) al final de los 28 días del tratamiento, en los grupos huevo entero (GHE), yema de huevo (GY), clara de huevo (GCH); mantequilla (GMT), maní (GMN) y grupo control (GC). Cada barra representa el promedio \pm SD (ANOVA 1 vía, post test de comparación múltiple de Dunnett). * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,0001$; significativamente diferente de GC.

Figura 2. Nivel de colesterol HDL y VLDL (mg/dl) al final de los 28 días del tratamiento, en los grupos huevo entero (GHE), yema de huevo (GY), clara de huevo (GCH); mantequilla (GMT), maní (GMN) y grupo control (GC). Cada barra representa el promedio \pm SD (ANOVA 1 vía, post test de comparación múltiple de Dunnett). * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,0001$; significativamente diferente de GC.

En los grupos de experimentación alimentados con huevo entero, yema, clara de huevo y mantequilla, se pudo determinar un aumento significativo en los niveles séricos de LDL en relación al grupo control (GHE: $96,60 \pm 13,64$, $p < 0,001$; GY: $94,63 \pm 28,23$, $p < 0,001$; GCH: $87,70 \pm 22,52$, $p < 0,005$; GMT: $86,60 \pm 22,45$, $p < 0,005$; GC: $52,18 \pm 24,30$). El grupo que recibió maní arrojó valores similares ($72,90 \pm 18,18$) al grupo control (figura 3).

Adicionalmente se calculó el índice de riesgo aterogénico en los diferentes grupos de animales, y se observó que el grupo que fue suplementado con yema de huevo incrementó el riesgo aterogénico en un 69,15% (IA: $5,44 \pm 0,91$, $p < 0,0001$) en relación al grupo control ($3,21 \pm 1,18$). Los otros grupos mantuvieron valores cercanos a los del grupo control (GHE: $4,16 \pm 0,76$, GCH: $3,86 \pm 0,46$, GMT: $3,14 \pm 0,61$, GMN: $3,76 \pm 0,84$, figura 4 A). Así también, se procedió al cálculo del índice de riesgo coronario y se determinó un incremento de riesgo en el grupo alimentado con yema de huevo, siendo 47,65% más elevado que el grupo control (IRC: $6,94 \pm 1,25$, $p < 0,0001$). Los otros grupos mantuvieron valores similares al grupo control (GHE: $5,97 \pm 0,32$; GCH: $5,08 \pm 0,44$; GMT: $4,44 \pm 0,68$; GMN: $5,01 \pm 0,82$; GC: $4,70 \pm 1,30$; figura 4 B).

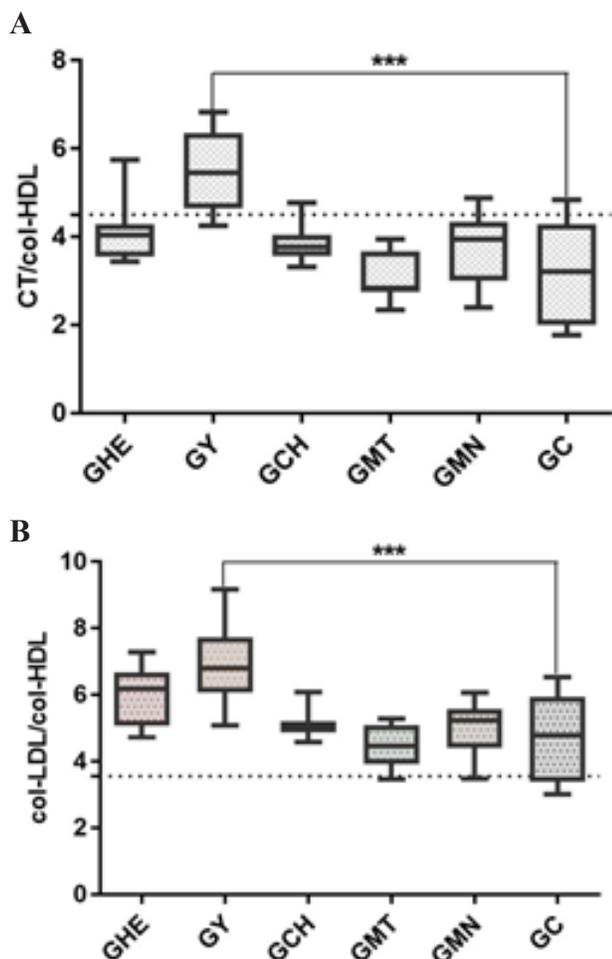


Figura 4. Índice de riesgo aterogénico (A) e índice de riesgo coronario (B) calculado luego de 28 días del tratamiento en los grupos huevo entero (GHE), yema de huevo (GY), clara de huevo (GCH); mantequilla (GMT), maní (GMN) y grupo control (GC). Cada barra representa el promedio \pm SD (ANOVA 1 vía, post test de comparación múltiple de Dunnett's). *** $p < 0,001$; significativamente diferente de GHE.

Discusión

Múltiples estudios indican la relación entre el riesgo de enfermedad cardiovascular y los patrones alimentarios. Ciertos alimentos, las frutas, verduras, cereales integrales, el aceite de oliva, el pescado y los frutos secos, se han considerado saludables

para el corazón, entre otros factores, por su alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados (14, 15). Los alimentos con alto contenido en ácidos grasos saturados, encontrados principalmente en alimentos de origen animal, y en algunos alimentos de origen vegetal, como los aceites de coco y palma entre otros, se han relacionado con disfunción endotelial y mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (14, 15). Los ácidos grasos saturados aumentan el cociente col-LDL/col-HDL y por ello se restringen al mínimo en dietas para prevenir esta patología. Los ácidos grasos mono y poliinsaturados tienen efectos preventivos y se recomienda sustituir las grasas saturadas y colesterol dietético por estos ácidos grasos insaturados, para optimizar la salud cardiovascular (16).

Si bien es aceptado que el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas y colesterol, como carnes, yema de huevo y derivados ricos en grasas como la mantequilla, se asocia a un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular, ésta hipótesis no ha sido probada suficientemente, ya que se ha encontrado que el consumo de la huevos no se relaciona con la alteración al perfil lipídico, la adiposidad, la resistencia a la insulina, la presión arterial, ni la puntuación integrada de riesgo de enfermedad cardiovascular (17). Los frutos secos han demostrado su capacidad de disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, efecto que estaría relacionado a su contenido de grasa insaturada, así también por representar una fuente importante de vitamina B, vitamina E, arginina, fibra dietética, y numerosas sustancias bioactivas; flavonoides, y esteroles vegetales (5), y se ha reportado que tienen un efecto favorable en el perfil lipídico, disminuyendo CT y col-LDL en plasma. En este sentido, las investigaciones que relacionan enfermedades cardiovasculares y consumo específico de maní son escasas (17).

Los resultados de este estudio, mostraron que la concentración de colesterol se incrementó en los ratones que recibieron huevo, yema, clara de huevo y mantequilla. Se ha publicado previamente estudios en ratas wistar alimentadas con yema de huevo y que aumentaron también los niveles de colesterol, al igual que col-LDL y triglicérido (18). El incremento en el grupo que recibió clara de huevo es menos pronunciado y considerando que la composición nutricional de la clara de huevo está conformada de manera mayoritaria por proteínas y la totalidad de colesterol dietético está presente en la yema, este aumento podría deberse a que ante una ingesta pobre de colesterol dietético, el hígado de los ratones lo produce en exceso, aumentando así el colesterol plasmático (8, 9). Las

concentraciones de triglicéridos y de VLDL se encontraron significativamente elevadas en los grupos que fueron alimentados con huevo y yema, estos datos están de acuerdo con los reportados, pero realizados en rata (9, 19, 20).

En los grupos que recibieron clara de huevo y mantequilla no se alteró el nivel de triglicérido, la literatura científica reporta que ratones alimentados con margarina tienen un aumento mayor de triglicéridos comparado con otro que recibió mantequilla (21). En un estudio clínico se estudió el efecto del consumo de tres huevos de gallina diarios en pacientes dislipidémicos, y se encontró que no hubo cambios significativos en el CT, TG, VLDL e índice de riesgo aterogénico, aunque aumentó de manera significativa el col-LDL (22). En este estudio, excepto aquellos que recibieron maní, los ratones tuvieron concentraciones elevadas de triglicérido y col-LDL. El aumento de TG se asocia con la síntesis de partículas de col-LDL pequeñas y densas, concentraciones altas de TG suelen tener concentraciones elevadas de apo B, lo que da a estas partículas más tiempo para depositar lípidos en la pared arterial, traducándose a una asociación mayor para riesgo de aterosclerosis (23). Se ha demostrado que la elevación del col-LDL es una de las principales causas de cardiopatía coronaria, y ensayos clínicos recientes han demostrado que los tratamientos que reducen su concentración también reducen el riesgo de cardiopatía (23).

El perfil lipídico de los animales que recibieron como suplementado el maní no sufrió modificaciones comparado al grupo control, y además puede verse un incremento no significativo en el nivel de col-HDL. Se ha reportado previamente que el maní induce un incremento en el col-HDL y también menor índice aterogénico (5) y que no altera las concentraciones séricas de CT, TG, y col-LDL. En un estudio clínico, se reportó que la ingesta de maní redujo de manera significativa la concentración de TG (24). Por lo tanto, se podría decir que el consumo regular de maní podría ayudar a regular el perfil lipídico, asociados con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Finalmente, en este modelo con ratones, los índices aterogénico y de riesgo cardiaco, se incrementaron significativamente en el grupo que se alimentó con yema de huevo, aun cuando en otros grupos también se tuvieron elevadas las concentraciones de colesterol total y LDL.

Excepuando el grupo alimentado con cacahuete o maní, los demás alimentos que recibieron como suplemento los animales de experimentación, alteraron los niveles de lípidos,

pero el índice de riesgo aterogénico y cardiaco solamente se vio incrementado en el grupo que recibió yema de huevo.

Referencias

1. Torresani ME, Somoza MI. Lineamientos para el cuidado nutricional. 3ª ed. Buenos Aires: Eudeba; 2011.
2. Raymond J, Couch S. Tratamiento nutricional médico en las enfermedades cardiovasculares. En: Mahan L, Escott S, Raymond J, editores. Krause Dietoterapia. 13ª ed. Barcelona: Elsevier; 2013.
3. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades cardiovasculares. Ginebra. OMS; 2015.
4. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Prevalencia de Enfermedades Cardiovasculares en Paraguay. Asunción. MSPBS; 2012.
5. Guasch-Ferré, M., Liu, X., Malik, V. S., Sun, Q., Willett, W. C., Manson, J. E., Rexrode KM, Li Y, Hu F, Bhupathiraju, S. N. Nut Consumption and Risk of Cardiovascular Disease. *J Am Coll Cardiol* 2017; 70(20): 2519–2532.
6. Emekli E, Kasikci E, Yarat A. Peanuts improve blood glutathione, HDL-cholesterol level and change tissue factor activity in rats fed a high-cholesterol diet. *Eur J Nutr* 2007; 46: 476-482.
7. Fattore E, Bosetti C, Brighenti F, Agostoni C, Fattore G. Palm oil and blood lipid-related markers of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of dietary intervention trials. *Am J Clin Nutr* 2014; 99: 1331-1350.
8. Omole J, Ighodaro O. Comparative studies of the effects of egg yolk, oats, apple and wheat bran on serum lipid profile of wistar rats. *ISRN Nutrition* 2013:1-4.
9. Hodzic A, Hamamdžic M, Gagic A, Crnkic C, Kadric M, Pasic E. *et al.* Lipid composition of liver in rats fed diets supplemented with egg yolks of modified composition. *Acta Vet-Beograd* 2012; 62: 455-466.
10. Socarrás M, Bolet M. Alimentación saludable y nutrición en las enfermedades cardiovasculares. *Rev Cubana Invest Bioméd* 2010; 29: 353-363.
11. Nettleton JA, Brouwer IA, Geleijnse JM, Hornstrad G. Saturated Fat Consumption and Risk of Coronary Heart Disease and Ischemic Stroke: A Science Update. *Ann Nutr Metab* 2017; 70: 26–33.
12. Friedewald W, Levy R, Frederickson D. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 1972; 18: 499-502.

13. Real Decreto 17344, 1201/2005 de 10 de octubre sobre protección de los animales utilizados para experimentación y otros factores científicos, Ministerio de la Presidencia. España. BOE 252. P.34367-69.
14. Peñalvo J, Oliva B, Sotos M, Uzhova I, Moreno B, León M, Ordovás JM. La mayor adherencia a un patrón de dieta mediterránea se asocia a una mejora del perfil lipídico plasmático: la cohorte del Aragon Health Workers Study. *Rev Esp Cardiol* 2015; 68: 290–297
15. Berciano S, Ordovás J. Nutrición y salud cardiovascular. *Rev Esp Cardiol* 2014; 67: 738–747.
16. Sánchez A, Ortega M. Metabolismo de las lipoproteínas. En: Gil A, editor. *Tratado de Nutrición. Bases Fisiológicas y bioquímicas de la nutrición*. 2ª ed. Argentina: Panamericana; 2010.
17. Zhong VW, Van Horn L, Cornelis MC, Wilkins JT, Ning H, Carnethon MR, Greenland P, Mentz RJ, Tucker KL, Zhao L, Norwood AF, Lloyd-Jones DM, Allen NB. Associations of dietary cholesterol or egg consumption with incident cardiovascular disease and mortality. *JAMA* 2019; 321: 1081-1095.
18. Omole J, Ighodaro O. Comparative Studies of the Effects of Egg Yolk, Oats, Apple, and Wheat Bran on Serum Lipid Profile of wistar rats. *ISRN Nutrition* 2013; 1-4.
19. Barbosa M, Cota C, Pinheiro A, Mandarim C. Lipid Metabolism in Rats Fed Diets Containing Different Types of Lipids. *Arq Bras Cardiol* 2002; 78: 32-38.
20. Kuang H, Yang F, Zhang Y, Wang T, Chen G. The Impact of Egg Nutrient Composition and Its Consumption on Cholesterol Homeostasis. *Cholesterol* 2018. 1-22
21. Ferreira M, Queiroz J, Costa N, Pinto S. Serum lipids and hepatic morphology of rats fed different lipid sources (soybean oil, fish fat and lard, margarine and butter). *Rev Nutr Campinas* 2011; 24: 143-152.
22. Nasiff A, Herrera A, Argüelles D, Martínez J, Soto J, Tomargo T, Tamargo T, Pérez A. Efecto del consumo de tres huevos de gallina diarios sobre el perfil lipídico en pacientes dislipidémicos. *Clin Invest Arterioscl* 2011; 23:1-7.
23. Detección, valoración y tratamiento de la hipercolesterolemia en adultos. *Rev Panam Salud Pública* 2001; 9: 338-344.
24. Alper C, Mattes R. Peanut consumption improves indices of cardiovascular disease risk in healthy adults. *J Am Coll Nutr* 2003; 22: 133-141.

Recibido: 18/03/2019

Aceptado: 09/07/2019