

## Disfunción endotelial causada por donas y leche industrializadas en sujetos jóvenes

Cristian Yuriana González,\* Norma López Ruiz,\*\* Jaime Carranza Madrigal\*\*\*

### RESUMEN

**Antecedentes:** la disfunción endotelial es la primera etapa de la aterosclerosis. Su causa se relaciona con cambios en el estilo de vida, entre otros el consumo de alimentos industrializados ricos en carbohidratos y grasas saturadas.

**Objetivo:** evaluar el efecto en la función endotelial del consumo de donas y leche industrializada en jóvenes estudiantes de Medicina de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Pacientes y método:** estudio transversal y prospectivo efectuado en 31 jóvenes voluntarios de la Facultad de Medicina de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Se evaluaron 17 mujeres y 14 hombres, con edad de  $21.6 \pm 1.8$  años, peso de  $70.2 \pm 18.0$  kg y talla de  $1.6 \pm 0.08$  m. Se les realizó evaluación clínica de la función endotelial antes y a las 2 y 4 horas posteriores a la ingestión de cuatro donas y 250 mL de leche industrializada. En la evaluación se midió la presión arterial diastólica en la arteria radial, con un equipo semiautomático Omron Hem-601, con una medición de control basal, a los 2, 5 y 7 minutos posteriores a la oclusión arterial e hiperflujo experimental en la arteria humeral. En ayuno se evaluaron las concentraciones de triglicéridos y glucosa en sangre a las 2 y 4 h posteriores al desayuno experimental.

**Resultados:** la función endotelial descendió a las 2 y, especialmente, a las 4 horas de haber ingerido el desayuno. Las concentraciones de triglicéridos y glucosa en sangre permanecieron estables en ayunas y a las 2 y 4 horas después del desayuno, sin llegar a hipertrigliceridemia ni hiperglucemía.

**Conclusiones:** el consumo de donas y leche industrializadas como desayuno disminuye la función endotelial, potencialmente propiciadora de aterosclerosis, sin elevación significativa en las concentraciones de glucosa ni triglicéridos, lo que sugiere que son otros componentes, quizá el tipo de grasa, de estos alimentos lo que lleva a la disfunción endotelial.

**Palabras clave:** donas, función endotelial, leche.

### ABSTRACT

**Background:** Endothelial dysfunction is the first stage of atherosclerosis, this has been associated with changes in the lifestyle of our population as is the consumption of processed foods rich in carbohydrates and saturated fats.

**Objective:** To evaluate the effect on endothelial function of donuts and milk industrialized in young medical students from the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Patients and method:** We included 31 young volunteers from the Medicine School of Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo in a transversal and prospective study, 17 women and 14 men, aged  $21.6 \pm 1.8$  years, with a mean weight of  $70.2 \pm 18.0$  kg and height of  $1.6 \pm 0.08$  m were assessed. Subjects underwent clinical evaluation of endothelial function before and after 2 and 4 hours of eating four donuts and 250 ml of processed milk. The evaluation measured the diastolic blood pressure (DBP) in the radial artery with a semiautomatic Omron Hem-601, a control measurement of baseline and at 2, 5 and 7 minutes after arterial occlusion and flow-dependent dilation of the brachial artery. We assessed concentrations of triglycerides and glucose (glucose) levels of fasting and at 2 and 4 h after breakfast experimental.

**Results:** There was a decrease in endothelial function at two and especially at 4 hours of eating breakfast. The glucose and triglycerides concentrations were stable in blood at fasting and 2 and 4 hours after breakfast, without reaching hypertriglyceridemia or hyperglycemia.

**Conclusions:** The consumption of industrial milk and donuts for breakfast causes a decrease in endothelial function the first step of atherosclerosis, without any significant elevation in the levels of glucose and triglycerides, suggesting that other component, probably the type of fat of these foods leads to endothelial dysfunction.

**Key words:** donuts, endothelial function, milk.

\* Unidad Académica de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa.

\*\* Clínica Médica Universitaria, Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas Dr. Ignacio Chávez, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

\*\*\* Escuela de Enfermería y Salud Pública, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán.

electrónico: jcavocat@yahoo.com.mx

Recibido: 19 de agosto 2011. Aceptado: octubre 2011.

Este artículo debe citarse como: Yuriana-González C, López-Ruiz N, Carranza-Madrigal J. Disfunción endotelial causada por donas y leche industrializadas en sujetos jóvenes. Med Int Mex 2011;27(6):539-545.

Correspondencia: Dr. Jaime Carranza Madrigal. Av. Ventura Puente 455-B, Chapultepec Norte, Morelia 58260, Michoacán. Correo

**E**l endotelio es una estructura única en el organismo humano que hace 30 años se consideraba un recubrimiento pasivo que permitía el paso de células y moléculas al interior de los tejidos vecinos. En la actualidad se sabe que desempeña una serie de funciones específicas en el organismo que determinan la vida y muerte del organismo animal, considerándose como un órgano vital para éste porque interviene en procesos de salud y enfermedad.<sup>1</sup> La disfunción endotelial coexiste en eventos que desencadenan estados patológicos en el ser humano.<sup>2</sup> La evaluación clínica de la función endotelial es una forma temprana de medir la repercusión de ciertos factores de riesgo que tienen como punto final la aterosclerosis, asociada con enfermedades crónicas, como: obesidad, diabetes mellitus, hipertensión y dislipidemias, padecimientos que incrementan la probabilidad de sufrir eventos cardiovasculares. Diversos estudios demuestran que el consumo de ciertos alimentos modifica la función endotelial,<sup>3,4,5</sup> sobre todo de alimentos que resultan benéficos desde el punto de vista nutricional.<sup>6-9</sup> Por esto es importante la evaluación del efecto de los alimentos industrializados, cada vez más consumidos, en la función endotelial, que se altera en etapas tempranas de la aterosclerosis. Este trabajo tiene como objetivo la evaluación clínica de la función endotelial antes y después de consumir un desayuno con donas y leche industrializadas, ricas en grasa vegetal, en estudiantes de la Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas Dr. Ignacio Chávez de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal y prospectivo efectuado en 31 voluntarios jóvenes sanos de la Facultad de Medicina de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con las características señaladas en los Cuadros 1 y 2.

Al cabo de cinco minutos de reposo en decúbito supino se midió la presión arterial en la muñeca derecha, en por lo menos dos ocasiones hasta estabilizar la presión arterial diastólica y evitar que existiera una diferencia mayor de 4 mmHg entre las mediciones consecutivas. Posteriormente, se ocluyó la arteria humeral al ejercer presión con el brazalete del presímetro mercurial a un nivel de 60 mmHg por arriba de la presión arterial sistólica. La oclusión permaneció durante cinco minutos, luego se procedió a desinflar el brazalete para restablecer el flujo arterial. Por

segunda vez se midió la presión arterial diastólica a los dos, cinco y siete minutos después de liberar la oclusión arterial. Se realizaron tres mediciones de la función endotelial, y se tuvo como evaluación control la medición de la presión arterial y de la función endotelial en ayunas de al menos ocho horas en los sujetos, al término de la primera medición se les daba de desayunar un paquete de Donas Bimbo azucaradas y 250 mL de leche NutriLeche para acompañar las donas y completar el desayuno, las características nutricionales de esos alimentos se muestran en el Cuadro 3. A las dos y cuatro horas de haber consumido el desayuno se volvía a repetir el mismo procedimiento.

Para la evaluación clínica de la función endotelial se utilizó un esfigmomanómetro electrónico semiautomático marca Omron HEM-601 de muñeca y un esfigmomanómetro de mercurio convencional para las maniobras de oclusión arterial, siguiendo la técnica de evaluación clínica sugerida.<sup>10</sup>

Se tomaron al azar muestras de sangre a cinco de los sujetos del total de jóvenes estudiados, tres mujeres y dos hombres, para realizarles medición de triglicéridos en sangre, en ayuno de 12 horas y a las 2 y 4 horas después de consumir el desayuno. El método utilizado fue mediante la hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador es una quinoneimina formada a partir de peróxido de hidrógeno, 4-amino-ferazona y 4 clorofenol bajo la influencia catalítica de la peroxidasa.

También se determinó al azar la concentración de glucosa en sangre a cuatro sujetos del total de jóvenes estudiados, dos mujeres y dos hombres en ayuno de ocho horas y a las dos y cuatro horas después de consumir el desayuno. El método utilizado fue enzimático mediante el uso de las enzimas hexocinasa UV y glucosa-6-fosfato deshidrogenasa.

Para el análisis estadístico se utilizó la estadística descriptiva con la media aritmética como medida de tendencia central; las medidas de dispersión fueron: desviación estándar, error estándar y rango. Se realizó la prueba t de Student, de dos colas y pareada para comparar una variable en dos condiciones experimentales. Como respuesta positiva para el método clínico se consideró la reducción de la tensión arterial diastólica en la sumatoria, obtenida de las diferencias en dicha medición a los dos, cinco y siete minutos postoclusión en relación con el control, mientras que la sumatoria de 0 o positiva se consideró una respuesta negativa o de disfunción endotelial.

**Cuadro 1.** Características de la población estudiada

Sexo	n	Edad (años)	Peso (kg)	Talla (m)	IMC	Cintura (cm)	Etapa del ciclo menstrual	Tabaco	Alcohol	Café
Muestra Total	31	21.67±1.88	70.44±18.33	1.66±0.08	25.35±5.74	88.21±14.15	17 mujeres	11 fuman	18 beben	23 toma
Mujeres	17	21.17±1.28	62.98±15.29	1.6±0.05	24.63±5.93	87.06±11.80	Primera mitad: 6 Segunda mitad: 10	5	7	13

**Cuadro 2.** Clasificación según el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura

Clasificación	Índice de masa corporal			Clasificación	Circunferencia de cintura		
	Muestra total	Mujeres	Hombres		Muestra total	Mujeres	Hombres
Bajo peso	2	0	2	CC Normal	11	5	6
Peso normal	12	9	3	Obesidad abdominal	19	11	8
Sobrepeso	3	1	2	<b>IMC:</b> peso/talla <sup>2</sup>			
Obesidad	13	6	7	<b>CC:</b> Mujeres ≤80 cm hombres ≤90 cm			

**Cuadro 3.** Características del desayuno consumido para la evaluación de la función endotelial

Donas azucaradas Bimbo	Leche entera NutriLeche
Contenido neto: 105 g	Contenido neto: 250 ml
Energía: 116 Kcal por pza (4 pzas)	Energía: 145 Kcal por porción
Información nutrimental:	Información nutrimental:
Cantidad por porción:	Cantidad por porción:
Contenido energético: 116 Kcal/487 KJ	Contenido energético: 145 Kcal/612 KJ
Grasas (lípidos): 5.3 g	Carbohidratos (HC): 13.7 g
Colesterol: 18.9 mg	Lípidos: 7.5 g
Sodio: 186 g	Proteínas: 5.5 g
Carbohidratos (HC): 15.3 g	Sodio: 210 mg
Proteínas: 1.7 g	Calcio: 205 mg (25.6% IDR)
Ácido Fólico: 6% (IDR)	Vitamina B5: 0.84 mg
Calcio: 5% (IDR)	Hierro: 0.75 mg (5.0% IDR)
Ingredientes: harina de trigo (glucosaten) adicionada con niacina (vitamina B3), hierro, cinc, tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), ácido fólico (vitamina B9), grasa vegetal, azúcar, dextrosa, leche descremada en polvo, fructosa, yema de huevo, pirofosfato, ácido de sodio, bicarbonato de sodio, harina preparada [almidón de trigo pregelatinizado, emulsificantes (mono y diglicéridos, lecitina de soya), harina de soya, enzimas y goma xantana], fosfato monocálcico, aceite vegetal, mono y diglicéridos de ácidos grasos, carboximetilcelulosa de sodio, goma guar, carbagenina, sal yodada, conservadores (ácido sóblico, propionato de sodio), saborizante artificial, nuez moscada, vitaminas y minerales (vitamina B1, vitamina B2, vitamina B3, hierro) y colorantes artificiales (amarillo 5, rojo 40).	Vitamina B2: 0.58 mg (34% IDR)
	Vitamina B1: 0.23 mg (15.3% IDR)
	Vitamina A: 167 µg Equivalentes de Retinol (16.7% IDR)
	Vitamina D: 1.87 µg
	Vitamina B12: 0.61 µg (30.5% IDR)
	Ingredientes: leche de vaca, leche descremada, sólidos de leche, grasa vegetal, mono y diglicéridos de ácidos grasos, carragenina, goma guar, citrato de sodio, fosfatos disódico, vitamina B5, sulfato de hierro, riboflavina, tiamina, vitamina a, vitamina d, vitamina B12. contiene un mínimo de 22g/L de proteína de leche, grasa vegetal de 22g/L mín. y grasa butírica 8g/L máx. contiene 7.5 µg de vitamina d y 668 µg equivalentes de retinol (vitamina A)/L.

## RESULTADOS

En el Cuadro 4 se muestran los valores de la presión arterial diastólica obtenidos durante la medición de la función endotelial en condiciones basales y a las 2 y 4 horas des-

pués de consumir el desayuno; en todas las mediciones se tomaba la presión arterial diastólica antes de la oclusión y a los 2, 5 y 7 minutos después de la liberación del flujo sanguíneo. Se aprecia que la evaluación a las dos horas muestra diferencias significativas en la presión arterial

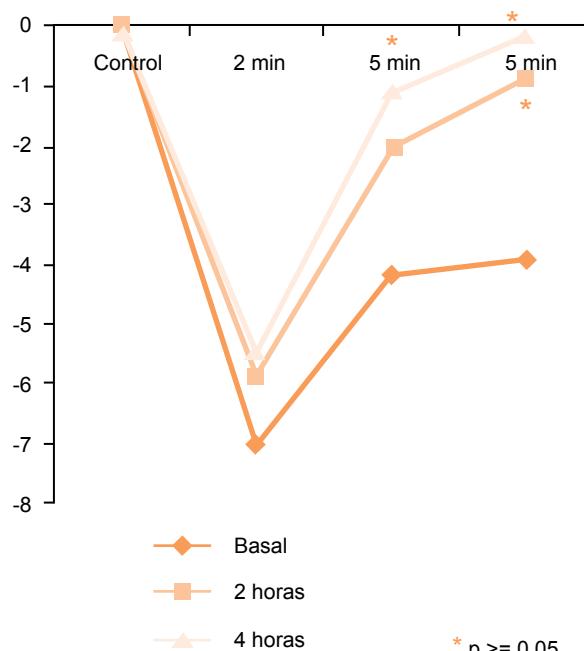
**Cuadro 4.** Promedio y desviación estándar de las mediciones de la presión arterial diastólica de control sin estímulo endotelial y posterior a isquemia e hiperflujo arterial humeral (mmHg)

Tiempo	0	2'	5'	7'
Basal	68.27+5.22	61.22+6.80	64.06+6.10	64.35+6.99
2 horas	62.29+6.46*	56.41+7.51*	60.22+8.03*	61.38+6.75*
4 horas	62.74+6.46	57.16+6.55*	61.61+5.95*	62.61+6.74

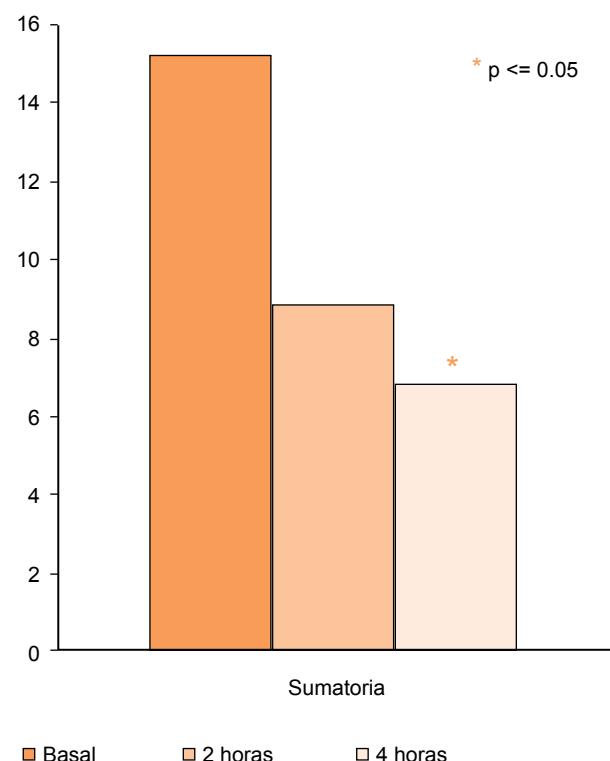
\* p < 0.05 vs Basal

diastólica en todos los tiempos evaluados en comparación con el control basal. Sin embargo, a las cuatro horas la presión arterial diastólica es sólo significativamente diferente a los 2 y 5 minutos después de la liberación del flujo sanguíneo respecto a los valores obtenidos en las mediciones basales.

En la Figura 1 se observan los deltas respecto a la presión arterial diastólica en el tiempo 0 de las mediciones de la presión arterial diastólica antes y a las 2 y 4 horas posteriores al consumo del desayuno. En la medición a las dos horas después de consumir el desayuno se encontró una reducción significativa de la respuesta endotelial a los siete minutos de haber liberado la arteria. Sin embargo, a las cuatro horas de haber consumido el desayuno se observan descensos significativos a los 5 y 7 minutos de la medición.



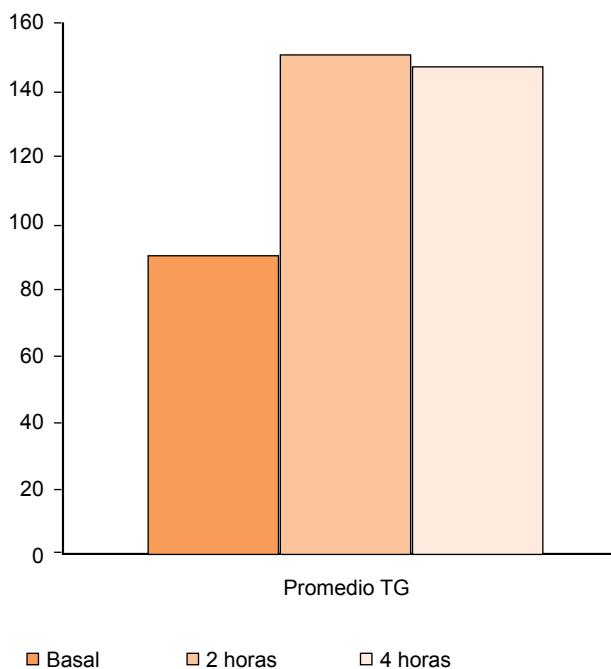
**Figura 1.** Diferencias de la presión arterial diastólica en mmHg respecto al tiempo 0.



**Figura 2.** Sumatoria de las diferencias de la presión arterial diastólica en mmHg basal, y a las 2 y 4 horas después de consumir el desayuno.

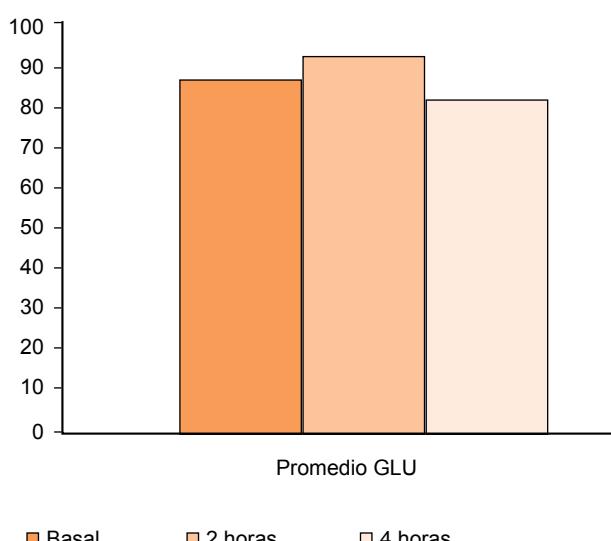
En la Figura 2 se muestra la sumatoria de las diferencias de la presión arterial diastólica respecto al tiempo 0, en condiciones basales y a las 2 y 4 horas después de consumir el desayuno. A las cuatro horas de haber ingerido el alimento la función endotelial ha disminuido significativamente después de consumir el desayuno.

En la Figura 3 se muestra cómo la concentración de triglicéridos en sangre en el control basal se encuentra en niveles normales y que a las 2 y 4 horas de consumir el desayuno hay una elevación de estos en la sangre pero no llega a ser hipertrigliceridemia (>150 mg/dL).



**Figura 3.** Concentraciones de triglicéridos (mg/dL) antes y a las 2 y 4 h de consumir el desayuno.

En la Figura 4 se muestra cómo las concentraciones de glucosa en sangre en el control basal se encuentran en niveles normales y a las 2 y 4 horas de consumir el desayuno hay una elevación de estos en la sangre pero no llega a ser hiperglucemia ( $>100$  mg/dL).



**Figura 4.** Concentraciones de glucosa (mg/dL) en sangre basal y a las 2 y 4 horas de consumir el desayuno.

## DISCUSIÓN

El método de evaluación clínica de la función endotelial utilizado tiene como factores de error los que pueden modificar la medición de la presión arterial diastólica; sin embargo, ha demostrado sensibilidad de 72.4% y especificidad de 40.9% respecto al método de referencia utilizado de manera convencional con ultrasonido Doppler,<sup>11</sup> que muestra de manera exacta la función vasomotora endotelial.<sup>12</sup> La medición ecosonográfica de la arteria humeral posterior al estímulo mecánico del endotelio, se considera una prueba objetiva, reproducible y confiable de la función de este órgano; además, existe una estrecha relación de que la función endotelial de la arteria humeral es muy parecida a la de las arterias coronarias.<sup>13</sup>

Diversos estudios muestran relación de diferentes alimentos y la función endotelial, algunos parecen ser beneficiosos para el endotelio y producen mejor respuesta vasomotora del mismo; la pauta marcada por estos alimentos indica la clasificación de grupos de alimentos que previenen el deterioro del endotelio y, por ende, la aparición de atherosclerosis. Dentro de este grupo están: nueces, frutas y verduras, comidas ricas en carbohidratos complejos, comidas ricas en carbohidratos, grasas y proteínas y bebidas como el té y el vino tinto, así como nutrientes específicos como ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales. Sin embargo, también se ha visto que una comida rica en grasas provoca disfunción endotelial,<sup>14</sup> sin que existan datos de estudios de alimentos industrializados ricos en carbohidratos simples y grasas saturadas, que determinen el efecto que pudieran tener sobre el endotelio vascular.

La principal causa de la aparición de la atherosclerosis es la mala dieta que, aunada al sedentarismo, provoca obesidad, hipertensión, dislipidemias y diabetes. El consumo de alimentos industrializados altamente energéticos así como las comidas ricas en grasas muestran una fuerte relación con eventos cardiovasculares que son la complicación final de la atherosclerosis. La evaluación clínica del endotelio, en respuesta a las donas Bimbo y la Leche NutriLeche mostró disminución de la función endotelial, especialmente a las cuatro horas de haber sido consumidos, lo que indica que una dieta rica en alimentos industrializados modifica la función del endotelio y, en algunos casos, puede llevar a disfunción endotelial. Sin embargo, los resultados de este estudio no indican qué nutriente o nutrientes en específico puedan ser los

causantes de la disfunción y deja abierto el hecho de conocer cuál es el componente de estos alimentos que modifica la vasodilatación del endotelio o si simplemente es la llegada de alimentos ricos en carbohidratos y grasas a la circulación lo que provoca tal efecto.

La relación entre elevación de triglicéridos y glucosa en sangre después de consumir un desayuno rico en grasas y azúcares simples con la función endotelial ha sido tema de controversia;<sup>15</sup> diferentes estudios muestran que después de una comida rica en grasas viene una elevación de los triglicéridos en sangre y que estos son los principales factores para la aparición de aterosclerosis por provocar hipertrigliceridemia y acumulación de triglicéridos en las arterias; pero aún así existen estudios que indican lo contrario. Los resultados de este estudio muestran que los triglicéridos, efectivamente, se elevan después del consumo de alimentos industrializados pero estos no llegan a cifras tan elevadas como para diagnosticar hipertrigliceridemia, lo que indica que por lo menos en sujetos jóvenes sin hipertrigliceridemia, más que el incremento en las concentraciones de triglicéridos es el tipo de grasas en el alimento lo que causa la disfunción endotelial. De la misma manera existen datos en la bibliografía que después de una comida rica en azúcares simples la glucosa en sangre se eleva y se almacena en forma de triglicéridos en el organismo y como punto final tiene la aterosclerosis o algún padecimiento no reversible. Sin embargo, podemos observar que en este reporte la glucosa mostró un comportamiento similar al de los triglicéridos, es decir, también después de ingerir alimentos industrializados hubo elevación de la glucosa en sangre, lo que sugiere nuevamente que más que el incremento en las concentraciones de glucosa pudiera ser el tipo de carbohidratos simples presentes en el alimento lo que causa la disfunción endotelial.

Es necesario realizar estudios con un método más exacto de medición de la función endotelial y a más largo plazo, para determinar la verdadera repercusión que los alimentos industrializados tienen en el riesgo cardiovascular de sujetos sanos y de los que ya tienen otros factores de riesgo.

## CONCLUSIONES

El método clínico de evaluación de la función endotelial es sencillo, no invasivo y fácil de implantar, además de no tener un alto costo y poderse realizar de manera ge-

neralizada en humanos. El consumo de Donas Bimbo y Leche NutriLeche como desayuno disminuye la función endotelial, por lo que sugiere que pueden ser alimentos propiciadores de aterosclerosis sin provocar ni hipertriglyceridemia ni hiperglucemias. Se requieren más estudios que avalen las consecuencias de los alimentos en el endotelio y que marquen la pauta para el desarrollo de menús que incluyan grupos de alimentos benéficos para el endotelio vascular.

## REFERENCIAS

- Premio Nobel de Fisiología y Medicina 1998; Función Endotelial Vascular; Boletín Ciencia, Vino y Salud, Proyecto Ciencia, Vino y Salud, Programa Bases de las Enfermedades Crónicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1999; 3:1-4.
- Esper RJ, Nordaby RA, Vilariño JO, Paragano A, et al. Endothelial dysfunction: a comprehensive appraisal. *Cardiovascular Diabetology* 2006; 5:4-18.
- Shimabukuro M, Chinen I, Higa N, Takasu N, et al. Effects of dietary composition on postprandial endothelial function and adiponectin concentrations in healthy humans: crossover controlled study. *Am J Clin Nutr* 2007;86:923-928.
- Buscemi S, et al. Effects of hypocaloric very-low-carbohydrate diet vs. Mediterranean diet on endothelial function in obese women. *European Journal of Clinical Investigation* 2009;39:1365-2362.
- Phillips SA, Jurva JW, Syed AQ, Kulunski JP, et al. Benefit of low-fat over low-carbohydrate diet on endothelial health in obesity. *Hypertension* 2008;51:376-382.
- Keen CL, Holt RR, Oteiza PI, Fraga CG, et al. Cocoa antioxidants and cardiovascular health. *Am J Clin Nutr* 2005;81(Suppl):298S-303S.
- Tushuizen ME, Nieuwland R, Rustemeijer C, Hensgens BE, et al. Elevated endothelial microparticles following consecutive meals are associated with vascular endothelial dysfunction in type 2 diabetes. *American Diabetes Association* 2007;30:728-730.
- Nagaya N, Yamamoto H, Uematsu M, Itoh T, et al. Green tea reverses endothelial dysfunction in healthy smokers. *Heart* 2004;90:1485-1486.
- Brock DW, Davis CHK, Irving BA, Rodriguez J, et al. A high-carbohydrate, high-fiber meal improves endothelial function in adults with the metabolic syndrome. *American Diabetes Association* 2006;29:2313-2315.
- Carranza-Madrigal J, Sánchez-Contreras LF. Propuesta de un método de exploración física para evaluar, desde el punto de vista clínico, la función endotelial en humanos. *Med Int Mex* 2005; 21:171-175.
- Jaubert-Millat J, Sánchez-Contreras LF, Morales-García VH, Carranza-Madrigal J. Evaluación ultrasonográfica y clínica de la vasodilatación mediada por flujo en pacientes con factores de riesgo cardiovascular. *Med Int Mex* 2006;22:479-483.

12. Corretti MC, Anderson TJ, Benjamin EJ, et al. Guidelines for the ultrasound assessment of endothelial-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery: a report of the International Brachial Artery Reactivity Task Force. *J Am Coll Cardiol* 2002;39(2):257-265.
13. Gokce N, Keaney JF, Hunter LM, et al. Predictive value of noninvasively determined endothelial dysfunction for long-term cardiovascular events in patients with peripheral vascular disease. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1769-1775.
14. Cardona F, Tinahones FJ. Relación entre la lipemia posprandial y la aterosclerosis. De la práctica a la clínica. *Nutrición Clínica en Medicina* 2008;2(1):1-11.
15. Ceriello A, Taboga C, Tonutti L, Quagliaro L, et al. Evidence for an independent and cumulative effect of postprandial hypertriglyceridemia and hyperglycemia on endothelial dysfunction and oxidative stress generation: effects of short and long term Simvastatin treatment. *Circulation* 2002;106:1211-1218.