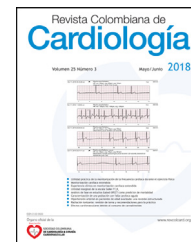




Revista Colombiana de Cardiología

www.elsevier.es/revcolcar



PREVENCIÓN CARDIOVASCULAR

Impacto del consumo de carne magra de cerdo sobre el riesgo cardiovascular

Fernando Lizcano^{a,b,*} y Cristina Valenzuela^b

^a Universidad de La Sabana. Centro de Investigación Biomédica-CIBUS, Chía, Colombia

^b Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia

Recibido el 23 de octubre de 2017; aceptado el 27 de enero de 2020

PALABRAS CLAVE

Carne magra cerdo;
Adiponectina;
IGF-1;
Colesterol;
Vitamina B12;
Hierro;
Triglicéridos

Resumen

Introducción: El valor nutritivo de las proteínas derivadas de la carne magra de cerdo ha cambiado ostensiblemente con la tecnificación en la producción y la posibilidad de obtener productos que conserven un alto valor nutritivo. No obstante, en nuestro medio su consumo se ha estigmatizado por un posible aumento de riesgo cardiovascular.

Objetivo: Evaluar el impacto del consumo de la carne magra de cerdo sobre algunos parámetros antropométricos y bioquímicos de riesgo cardiovascular.

Métodos: Se realizó un estudio de seguimiento a un grupo de 47 personas sanas que consumieron 200 gramos de carne magra de cerdo durante un periodo de ocho semanas, durante las cuales se valoraron parámetros bioquímicos, antropométricos, nutricionales y de riesgo cardiovascular.

Resultados: Se observó que, tanto a las cuatro como a las ocho semanas, los niveles de colesterol LDL y triglicéridos no variaron. No obstante, los niveles de colesterol HDL y los micronutrientes zinc, hierro y vitamina B12 aumentaron en plasma luego de ocho semanas de consumo de carne magra de cerdo. De igual forma, marcadores metabólicos, como la adiponectina y el IGF-1, incrementaron luego de ocho semanas de consumo.

Conclusiones: De acuerdo con estas observaciones la carne magra de cerdo puede mejorar el aporte de algunos micronutrientes y parámetros metabólicos sin que se haya evidenciado un efecto adverso sobre ciertos parámetros de riesgo cardiovascular en individuos sanos.

© 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fernando.lizcano@unisabana.edu.co (F. Lizcano).

<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.01.011>

0120-5633/© 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: Lizcano F, Valenzuela C. Impacto del consumo de carne magra de cerdo sobre el riesgo cardiovascular. Rev Colomb Cardiol. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.01.011>

KEYWORDS

Lean pork meat;
Adiponectin;
IGF-1;
Cholesterol;
Vitamin B12;
Iron;
Triglycerides

The impact of lean pork meat consumption on cardiovascular risk

Abstract

Introduction: The nutritional value of proteins derived from lean pork meat has essentially changed with the introduction of technology in the production and the possibility of obtaining products that retain a high nutritional value. However, its consumption has been stigmatised in this country due to a possible increase in cardiovascular risk.

Objective: To evaluate the impact of consuming lean pork meat on some anthropometric and biochemical parameters of cardiovascular risk.

Methods: A follow-up study was conducted on a population of 47 healthy subjects that consumed 200 grammes of lean pork meat for a period of 8 weeks. An evaluation was made of some biochemical, anthropometric, nutritional and cardiovascular risk parameters.

Results: No changes were observed in the LDL-cholesterol or triglyceride levels. However, the plasma levels of HDL-cholesterol, as well as those of micronutrients such as zinc, iron and vitamin B12, increased after 8 weeks of consuming lean pork meat. Furthermore, metabolic markers, like adiponectin and IGF-1, also increased after eight weeks of consumption.

Conclusions: According to these observations, lean pork meat may improve the supply of some micronutrients, as well as some metabolic parameters, with no evidence of any adverse effects on certain cardiovascular risk factors in healthy individuals.

© 2020 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El riesgo de padecer enfermedad cardiovascular ha incrementado en forma patente en los últimos años debido al aumento de factores de riesgo, como la obesidad, la dislipidemia y la diabetes^{1,2}. Las circunstancias de este grupo de enfermedades pueden mejorarse con actitudes apropiadas en el comportamiento nutritivo y hábitos de vida saludable que incluyan una actividad física constante³.

Desde el punto de vista cultural, se podría inferir que en Colombia hay dos contextos que generan mayor riesgo en el comportamiento alimentario. Por un lado, unos hábitos de consumo de alimentos concebidos a partir de una tradición milenaria, que tiene un precedente cultural y regional, en la mayoría de los casos con alto contenido calórico debido al gasto energético consecuencia del entorno geográfico⁴ y, por otro lado, la forma en que se toman con mayor ímpetu costumbres alimentarias basadas en comestibles artificiales que generan mayor acumulación de energía y aumentan el riesgo cardiovascular.

Algunos productos alimenticios han tenido inconvenientes en el consumo, debido, en parte, a desinformación y a falta de un conocimiento firme, de modo que generen actitudes mejor enfocadas hacia su ingesta⁵. Los productos cárnicos han pasado por diversas etapas de acuerdo con los estudios que han contextualizado su consumo. En algunos años se les tomó como una ventaja para la salud y luego se estigmatizó prácticamente su consumo⁶. De hecho, recientes revisiones sistemáticas ponen en duda las recomendaciones acerca del consumo de carnes rojas y el riesgo cardiovascular o el cáncer^{7,8}. Conscientes de estas circunstancias, desde hace varios años se está tecnificando la producción, se ha mejorado la alimentación de los animales, se han creado índices de trazabilidad que garantizan la

producción y se han conseguido razas que mejoran la calidad de la carne. En tal sentido, la carne magra de cerdo es un alimento con alto contenido nutricional, que ha mejorado en forma progresiva su producción internacional y nacional⁹. De hecho, los alimentos derivados de la carne de cerdo son los productos de mayor incremento en el consumo en América Latina¹⁰.

En un entorno mundial que se caracteriza por una amenazada seguridad alimentaria, estudiar el impacto de los alimentos sobre la condición nutricional y la salud de las personas demarca patrones que pueden establecer conductas para dar pautas que ayuden a prevenir desórdenes en el desarrollo y enfermedades crónicas y metabólicas. Ahora, si los elementos que han mejorado la calidad nutricional de la carne magra de cerdo pueden tener un referente sobre la salud es algo que se desconoce en nuestro medio en los últimos años.

Dadas estas circunstancias, este estudio se propuso evaluar el impacto del consumo de la carne magra de cerdo sobre algunos parámetros antropométricos y bioquímicos de riesgo cardiovascular.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo de cohorte en el que individuos consumirían carne de cerdo como fuente de proteína durante un periodo de tiempo estimado de ocho semanas. Se efectuó una determinación de variaciones antropométricas y bioquímicas de riesgo cardiovascular luego de la exposición a esta fuente de proteína; los mismos individuos sirvieron como su control. De acuerdo con experiencias previas el consumo diario de proteínas entre un periodo de seis a ocho semanas puede tener elementos de valoración nutricional. Los parámetros de seguimiento de las personas durante

el estudio fueron: valoración médica inicial, evaluación del peso cada dos semanas y estudio clínico general. Las personas que integraron el protocolo firmaron un consentimiento informado y el estudio fue valorado por el comité de ética de la Universidad de la Sabana que dio su aprobación, teniendo en cuenta que el riesgo en la intervención es mínimo.

Sujetos de estudio

El estudio se realizó en individuos sanos que se reclutaron en dos centros de trabajo con el fin de realizar un seguimiento estrecho al consumo de alimentos. Se ejecutó un diseño de cohortes¹¹ siguiendo las recomendaciones de STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology).

Los parámetros de inclusión fueron mujeres y hombres en edad adulta joven, entre 30 y 45 años, sin antecedentes de enfermedad conocida. Se realizó un tamizaje inicial para determinar la normalidad de los parámetros bioquímicos de los individuos, especialmente los niveles de colesterol LDL. Las personas que se incorporaron al estudio debían suspender medicamentos al menos tres meses previos a su incorporación con normalidad en el índice de masa corporal (peso/estatura², entre 19 a 25).

Se excluyeron personas que estuvieran bajo terapia crónica para condiciones como diabetes, obesidad, enfermedad renal, enfermedad hepática o episodios cardiovasculares previos. Tampoco se incluyeron personas que tuviesen familiares de primer grado con hiperlipidemia. Luego de explicar las circunstancias del estudio un total de 47 personas aceptaron participar. A estas personas se les describió el diseño del estudio y los compromisos alimentarios.

Se les recomendó que los hábitos alimentarios y de actividad física sostenidos durante los últimos meses no fuesen cambiados durante el periodo del estudio. El único parámetro que sería cambiado era el aporte proteico, que consistía en 200 g de carne magra de cerdo certificado por la Asociación PorkColombia. Las personas fueron evaluadas por un nutricionista, quien realizó una valoración alimentaria y dio la consejería oportuna. El consumo de 200 g de cerdo equivale a un aporte proteico entre el 16 al 20% para una dieta normal de 2.000 a 2.500 kcal al día. Para asegurar el consumo del alimento las personas consumían la carne magra de cerdo con los elementos de cocción dados al chef de la institución durante el almuerzo, en el sitio de trabajo, con una tarjeta individual que se entregaba a diario. Los fines de semana se les entregaba la carne con los elementos de seguridad para que la pudiesen consumir en casa. Durante el seguimiento los participantes fueron llamados semanalmente para cerciorarse del adecuado consumo de los alimentos, la adherencia al consumo de la carne y su situación general.

Estudio estadístico

La variable principal utilizada en los cálculos fue el nivel plasmático de c-LDL. Considerando el nivel plasmático medio y la desviación estándar del c-LDL en la población sana, menor de 150, y una reducción esperada de los niveles de c-LDL del 8,3% con la intervención (es decir, con una diferencia de medias esperada de 10 mg/dl), un error α de

0,05, una potencia del 90% y una previsión de pérdidas al seguimiento del 15%, el tamaño de la muestra calculado fue de 40 individuos¹².

Los datos se presentan como valores promedios \pm desviación estándar. El análisis estadístico de las pruebas bioquímicas se hizo con la prueba de ANOVA. Se consideró un valor $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

Valoración bioquímica

Se utilizaron kits comerciales para la determinación de los parámetros de colesterol, triglicéridos, hierro y vitamina B12. Las muestras para adiponectina e IGF-1 (somatomedina C) fueron centrifugadas por 10 minutos a 2.500 rpm y el plasma fue separado y almacenado a -70°C hasta el momento de la medición. Las concentraciones de adiponectina se midieron utilizando una prueba comercial tipo ELISA que solo mide la adiponectina monomérica. El anticuerpo primario es un anticuerpo monoclonal de ratón antiadiponectina humana (Mybiosource-Q-15848, San Diego, CA). Los coeficientes de variación intraensayo e interensayo fueron de 5 y 7%, respectivamente. Los valores normales en adultos son 2,92 a 34,9 $\mu\text{g/mL}$. La determinación de zinc (Zn) se realizó mediante la espectrometría de absorción atómica; los valores de referencia para personas sanas están entre 0,7 a 1,6 mg/L. Los coeficientes de variación intraensayo e interensayo fueron de 6 y 7,9%, respectivamente.

Resultados

En total 47 personas participaron en el estudio, 20 mujeres y 27 hombres. La edad media de las mujeres fue de 37 ± 8 años y la de los hombres fue de 41 ± 9 años. Las personas que aceptaron entrar en el estudio consumieron la carne magra de cerdo los días laborales durante la hora del almuerzo y se les entregaba la carne para el fin de semana. No se observó variación en el peso corporal de las mujeres ($62,4 \pm 3,5$ kg vs. $63,5 \pm 3,8$ kg) ni en el de los hombres ($71,5 \pm 4,7$ vs. $72,9 \pm 6,3$ kg).

El cumplimiento de consumo de la carne magra de cerdo fue del 90%; algunos de los motivos de fallas en el cumplimiento fueron: incapacidades, programación de almuerzos de trabajo diferentes al sitio laboral y otras actividades de familiares.

La adherencia al consumo de la carne fue muy buena; solo dos personas abandonaron el estudio por eventos ajenos al consumo de la carne, en ambos casos por cambio laboral.

Los niveles de cLDL no variaron durante el consumo de carne magra de cerdo en el estudio (basal $113,5 \pm 4,1$; 4 sem $119,6 \pm 5,2$ y 8 sem $114,7 \pm 4,1$ mg/dl) (fig. 1). El nivel de colesterol total permaneció igualmente estable durante este periodo de evaluación.

Se observó una leve reducción de los niveles de triglicéridos después del consumo de carne magra de cerdo. No obstante, esta reducción no presentó una diferencia que mostrara significancia (basal $118 \pm 6,8$; 4 sem $109 \pm 7,3$; 8 sem $112 \pm 7,7$ mg/dl).

Después de ocho semanas del consumo de la carne magra de cerdo se observó que los niveles de colesterol HDL aumentaron en forma significativa, a pesar de permanecer dentro

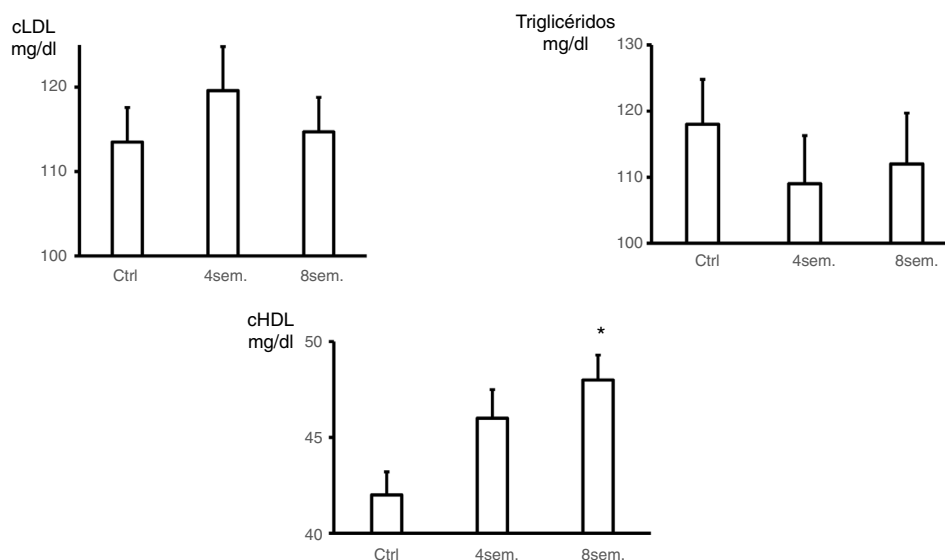


Figura 1 Niveles de los lípidos luego del consumo de 200 g/día de carne magra de cerdo durante 8 semanas. Los niveles de cLDL no se modificaron durante el consumo de carne magra de cerdo, luego de ocho semanas. Un hecho importante de las observaciones durante el estudio es la elevación que induce sobre el cHDL. Esta elevación fue progresiva y se observó desde la cuarta semana. A pesar de que se apreció una disminución de los niveles séricos de triglicéridos después de ocho semanas, estas modificaciones no fueron ocasión de unas diferencias significativas.

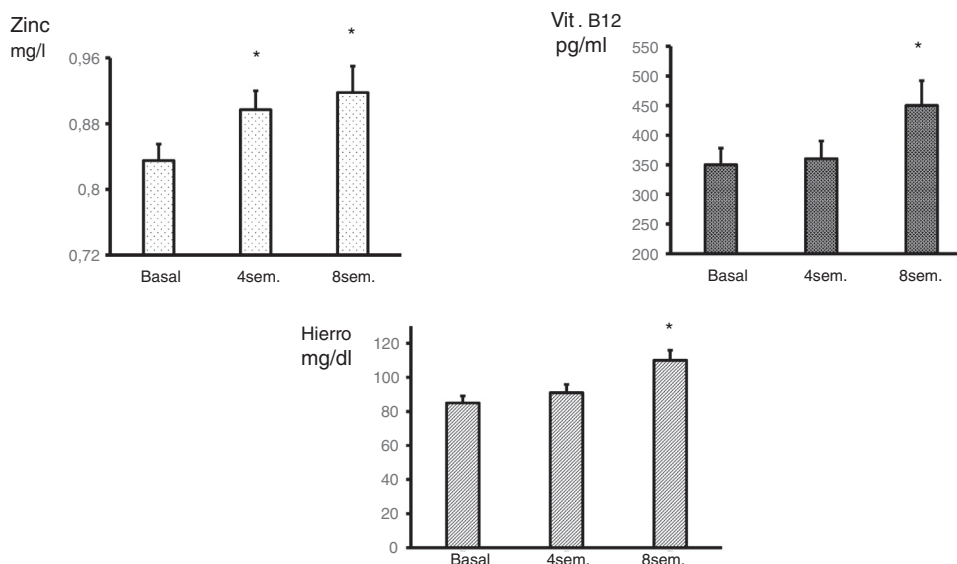


Figura 2 Aporte de carne magra de cerdo en algunos micronutrientes. Se observa que a las ocho semanas del consumo de diario carne magra de cerdo, los niveles de zinc —fundamental para muchas metaloproteínas—, la vitamina B12 y el hierro aumentaron.

de los rangos normales en las dos circunstancias (basal: $42,8 \pm 1,2$ vs. 8 sem: $48,1 \pm 1,3$ mg/dl; $p < 0,05$) (fig. 1).

La valoración de micronutrientes se realizó mediante los parámetros nutricionales que incluyeron el hierro sérico el cual aumentó en forma significativa ($84,8 \pm 4,1$ vs. $110 \pm 5,8$ mg/dl; $p < 0,05$) (fig. 2), así como la vitamina B12 (351 ± 60 basal vs. 8 sem 453 ± 52 pg/ml; $p < 0,05$). El zinc (Zn) elemento importante para la función de varias proteínas involucradas en procesos metabólicos diversos, fue estimado durante el proceso de consumo de carne magra de cerdo. Desde la cuarta semana de consumo de carne se observó un aumento significativo de sus niveles séricos en los

participantes del estudio. ($0,83 \pm 0,09$ basal vs. $0,90 \pm 0,1$ sem 4, $p < 0,05$ y $0,92 \pm 0,05$ sem 8, mg/L; $p < 0,05$) (fig. 2).

Adicionalmente, se valoró la adiponectina, hormona que guarda relación con la presencia de riesgo cardiovascular y disminuye con el aumento del peso corporal. Tanto en mujeres ($7,4 \pm 1,3$ basal vs. $8,2 \pm 1,4$ sem 8, mg/dl) como en hombres ($6,2 \pm 1,5$ basal vs. $6,43 \pm 1,68$ sem 8, mg/dl) se observó una tendencia a la elevación, sin que alcanzara niveles de diferencia significativa) (fig. 3). El estudio fue efectuado separando ambos sexos debido a que la adiponectina es producida por las células adiposas, cuyo porcentaje corporal es mayor en mujeres. Se valoró, así mismo, el

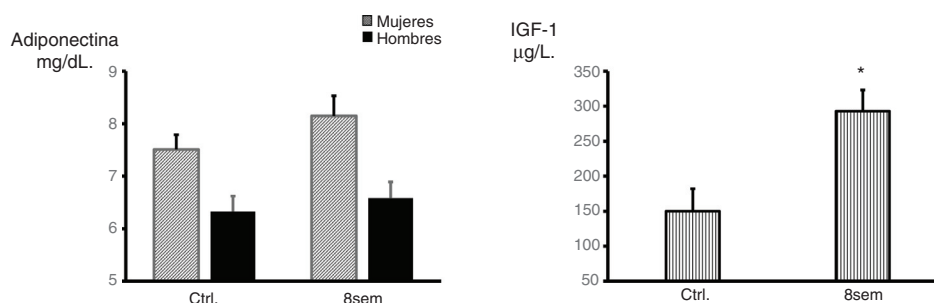


Figura 3 Impactos metabólicos del consumo de carne magra de cerdo durante ocho semanas. En A se aprecia elevación de los niveles de adiponectina luego de ocho semanas. Los niveles de esta son mayores en mujeres que en hombres, por tal motivo se separaron y se aprecia aumento en ambos grupos, a pesar de que no es significativo. En B se realizó una valoración de IGF-1 (somatomedina C) que describe, en parte, la capacidad de establecer un nivel de funcionalidad muscular. El consumo de proteína proveniente de carne magra de cerdo puede mejorar la condición de tonificación muscular.

IGF-1 (somatomedina C), un mediador endógeno de la hormona de crecimiento, cuya elevación puede mejorar la condición corporal. La secreción de GH-IGF-1 puede ser estimulada por el consumo de aminoácidos, como la metionina o el triptófano que se encuentran en productos cárnicos. Se observó un aumento significativo de los niveles de IGF-1, luego de ocho semanas de consumir 200 g día carne magra de cerdo (fig. 3).

Discusión

Entre los hallazgos relevantes del estudio está la inocuidad de la carne magra de cerdo en algunos parámetros de riesgo cardiovascular y su contribución en el aporte de algunos micronutrientes. Estos hallazgos fueron observados en algunos estudios previos¹³, y mejoran la evidencia de las condiciones de nuestro entorno en relación con estos aspectos nutricionales.

En el estudio se observó una elevación del cHDL, hecho que da un punto benéfico al consumo de carne magra de cerdo. Una elevación de esta lipoproteína indirectamente puede ser un factor protector al consumir este tipo de carne. A pesar de considerar al colesterol total y el cLDL como factores relevantes de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, hay evidencia que el cHDL puede ser benéfico para reducir el riesgo de infarto. Es así que, tanto en hombres como en mujeres, la elevación del cHDL podría reducir el riesgo cardiovascular y prevenir la aparición de eventos cardíacos finales¹⁴.

Dada la tecnificación y la trazabilidad de la carne de cerdo, la composición grasa de esta carne puede ser atractiva para el seguimiento de dietas equilibradas ya que, además de poseer ácidos grasos monoinsaturados, estos están formados principalmente por ácido oleico, lo que ayuda a reducir los niveles de cLDL y a mantener o aumentar ligeramente el cHDL¹⁵.

Es evidente que, a pesar de lo limitado del tiempo del consumo de la carne magra de cerdo durante el estudio, se observó un efecto benéfico en el nivel de riboflavina (vitamina B12), la cual es importante para la liberación de energía de los alimentos y se encuentra en grandes cantidades en la carne porcina y en la leche. La carencia de vitamina B12 produce anemia, trastornos bucales y alteraciones en la piel.

En este trabajo los niveles de hierro aumentaron; a pesar de considerar la carne magra de cerdo un intermedio entre carne roja y carne blanca, el aporte de hierro es suficiente para inducir un cambio en los niveles séricos. La mitad del hierro, diferente a lo contenido en los vegetales, viene de una forma que es rápidamente digerida y absorbida por el hombre. La deficiencia de hierro es especialmente sentida por los niños y mujeres en edad fértil, aumentando los riesgos de anemia. Casi el 55% de la población infantil carece de hierro en nuestro país⁴.

Otro aspecto analizado durante el estudio fue el zinc, micronutriente indispensable para el metabolismo, que interviene en más de trescientas reacciones enzimáticas; participa en la estructuración de las proteínas, el ADN, el ARN, los hidratos de carbono, los lípidos y la insulina; cumple un papel fundamental en la expulsión del dióxido de carbono de los pulmones; además de muchas otras facetas en la fisiología molecular en las cuales este metal influye en el cuerpo¹⁶. Las carnes son ricas en minerales y el zinc en particular tiene un aspecto importante en la salud humana, pues es un cofactor indispensable para el funcionamiento de varias proteínas.

Así, se observó que los niveles de zinc subieron rápidamente después de cuatro semanas de consumo de carne magra de cerdo (0.83 ± 0.09 mg/L basal vs. 0.9 ± 0.1 sem 4 mg /L $p < 0.05$) con una diferencia casi significativa, la cual fue evidente luego de ocho semanas del consumo de la carne (0.92 ± 0.05 sem8 $p < 0.05$). En este contexto, el consumo de carne magra de cerdo tiene un efecto muy benéfico para los aportes diarios de zinc. A pesar de que no hay un valor de normalidad para nuestra población en los niveles plasmáticos de zinc, es importante destacar el aporte benéfico observado en este trabajo.

Una proteína que ha surgido como un posible factor preventivo en la aparición de enfermedades cardiovasculares es la adiponectina, que es sintetizada exclusivamente por el tejido adiposo y participa en el metabolismo de los lípidos y azúcares. El aumento de adiponectina en el organismo mejora la sensibilidad a la insulina y reduce el nivel de los lípidos circulantes y el riesgo cardiovascular¹⁷. Esta hormona actúa mediante unos receptores específicos, lo que aumenta la actividad de la proteína-quinasa dependiente de AMP (AMPK) y el receptor alfa activado por proliferador de peroxisoma (PPAR-alfa), favoreciendo así la oxidación

de ácidos grasos y la entrada de glucosa en los tejidos. En términos generales, un aumento de adiponectina tendría un impacto favorable en reducir el riesgo cardiovascular¹⁸. Dado que la proporción de células grasas en nuestro cuerpo es diferente de acuerdo con el sexo, con una proporción mayor en las mujeres que en los hombres, se realizó un análisis diferencial de la influencia del consumo de carne magra de cerdo sobre los niveles sanguíneos de adiponectina. Tanto en mujeres como en hombres se evidenció un leve aumento de los niveles de adiponectina después de ocho semanas de consumo de carne magra de cerdo, hecho que, si se correlaciona con la estabilidad en el peso durante el estudio, permite inferir que la carne magra de cerdo tiene un impacto positivo sobre los niveles de adiponectina^{19,20}. Una de las circunstancias que se observa en muchas personas que pueden estar en riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular es la reducción de la masa muscular (sarcopenia). Esta condición puede aumentar la resistencia a la insulina, y el riesgo cardiovascular, e inducir obesidad e hígado graso²¹. La sarcopenia tiene una relación estrecha con el consumo de proteínas que estimulan hormonas como las del eje de la hormona de crecimiento (GH-IGF-1). IGF-1 es el mediador endógeno de la hormona de crecimiento y su aumento puede mejorar la condición corporal del individuo²². En el trabajo se observó que el consumo de carne magra de cerdo aumentó IGF-1 luego de ocho semanas (fig. 3).

En este estudio se realizó un seguimiento antes-después del consumo de carne magra de cerdo; las limitaciones de un grupo control o un grupo comparativo con el consumo de otra fuente de proteínas les daría un mayor impacto a las observaciones obtenidas. Los parámetros antropométricos se basaron en la determinación del peso, que puede tener limitaciones dada la poca especificidad acerca de la distribución de grasa corporal y la determinación de grasa total. Todos los participantes fueron valorados desde el punto de vista clínico y nutricional al inicio del estudio. En relación con la elevación de los micronutrientes, como el zinc, el hierro, la vitamina B12, consideramos que muchos de los trabajadores tienen una condición de relativa malnutrición y probablemente la alimentación no tiene un balance óptimo en su vida ordinaria. Es posible que el aumento de los niveles séricos de estos factores no tenga una repercusión clínica, pues están dentro de los parámetros de normalidad. No obstante, estas observaciones ponen en posible evidencia la malnutrición de las poblaciones vulnerables, que en Colombia está en aumento. Consideramos que, a raíz de las nuevas publicaciones acerca de los infundados riesgos del consumo de alimentos cárnicos, la carne de cerdo puede ser un aporte nutricional seguro que provee proteínas suficientes, especialmente para la población vulnerable. Es conveniente realizar estudios que profundicen en la influencia de la carne magra de cerdo en poblaciones con alteración metabólica como la diabetes mellitus y en grupos etarios como la infancia y la ancianidad.

Financiación

Este trabajo contó con la financiación de la Universidad de la Sabana, mediante la Dirección de Investigación con el proyecto. MED-173-2013.

Conflicto de intereses

Este trabajo fue realizado en una disposición de acuerdo entre la Universidad de La Sabana a través de la dirección de Investigación, Visión-Otri, y el Ministerio de Agricultura, quienes a través de PorkColombia proporcionaron el producto a evaluar. El análisis estadístico y la valoración bioquímica se realizó en la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología y en el Laboratorio de Investigación Hormonal.

Agradecimientos

A AsoPork Colombia por suministrar la carne de cerdo con las especificaciones de calidad garantizadas para la realización de un estudio de esta naturaleza. Al laboratorio de Investigación Hormonal, que contribuyó con la realización del análisis de muestras hormonales.

Bibliografía

1. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, Beam C, Birtcher KK, Blumenthal RS, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APHA/ASPC/NLA/PCNA Guideline on the Management of Blood Cholesterol. *Circulation*. 2018. CIR0000000000000625.
2. Neter JE, Stam BE, Kok FJ, Grobbee DE, Geleijnse JM. Influence of weight reduction on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*. 2003;42:878–84.
3. Appel LJ, Clark JM, Yeh HC, Wang NY, Coughlin JW, Daumit G, et al. Comparative effectiveness of weight-loss interventions in clinical practice. *N Engl J Med*. 2011;365:1959–68.
4. ICBF MdS, INS, OPS. Encuesta Nacional de Situación Nutricional ENSIN-2015. Ministerio de Salud y Protección Social-Colombia. 2015:1-80.
5. Mozaffarian D, Hao T, Rimm EB, Willett WC, Hu FB. Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *N Engl J Med*. 2011;364:2392–404.
6. Bernstein AM, Pan A, Rexrode KM, Stampfer M, Hu FB, Mozaffarian D, et al. Dietary protein sources and the risk of stroke in men and women. *Stroke*. 2012;43:637–44.
7. Zeraatkar D, Han MA, Guyatt GH, Vernooij RWM, El Dib R, Cheung K, et al. Red and processed meat consumption and risk for all-cause mortality and cardiometabolic outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort Studies. *Ann Intern Med*. 2019, doi: 10.7326/M19-0655. [Epub ahead of print].
8. Han MA, Zeraatkar D, Guyatt GH, Vernooij RWM, El Dib R, Zhang Y, et al. Reduction of Red and Processed Meat Intake and Cancer Mortality and Incidence: A Systematic Review and Meta-analysis of Cohort Studies. *Ann Intern Med*. 2019, doi: 10.7326/M19-0699. [Epub ahead of print].
9. Hinrichsen L. Manufacturing technology in the Danish pig slaughter industry. *Meat Sci*. 2010;84:271–5.
10. OCDE; FAO. Perspectivas Agrícolas- Resumen de productos básicos, 2017-2026. OCDE-FAO "Carne"; 2017. p. 121-5.
11. Vandenberghe JP, Von Elm E, Altman DG, Gotzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. [Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE): explanation and elaboration]. *Gac Sanit*. 2009;23:158.
12. Won KB, Park GM, Yang YJ, Ann SH, Kim YG, Yang DH, et al. Independent role of low-density lipoprotein cholesterol in subclinical coronary atherosclerosis in the absence of traditional cardiovascular risk factors. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20:866–72.

13. Isaza-Maya YL, R-MD, López-Vargas JH. Oxidación Lipídica y antioxidantes naturales en derivados cárnicos. *Journal of Engineering and Technology*. 2013;2:50–66.
14. Redondo S, Martínez-González J, Urraca C, Tejerina T. Emerging therapeutic strategies to enhance HDL function. *Lipids Health Dis*. 2011;10:175.
15. Rubio JARM, Cabrerizo L, Burdaspal P, Carretero R, Gomez-Gerique JA, Montoya MT, et al. Effect of pork vs veal consumption on serum lipids in healthy subjects. *Nutrición Hospitalaria*. 2006;21:75–83.
16. Suzuki H, Asakawa A, Li JB, Tsai M, Amitani H, Ohinata K, et al. Zinc as an appetite stimulator - the possible role of zinc in the progression of diseases such as cachexia and sarcopenia. *Recent Pat Food Nutr Agric*. 2011;3:226–31.
17. Hirose H, Yamamoto Y, Seino-Yoshihara Y, Kawabe H, Saito I. Serum high-molecular-weight adiponectin as a marker for the evaluation and care of subjects with metabolic syndrome and related disorders. *J Atheroscler Thromb*. 2010;17:1201–11.
18. Phillips SA, Kung JT. Mechanisms of adiponectin regulation and use as a pharmacological target. *Curr Opin Pharmacol*. 2010;10:676–83.
19. Cnop M, Havel PJ, Utzschneider KM, Carr DB, Sinha MK, Boyko EJ, et al. Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for independent roles of age and sex. *Diabetologia*. 2003;46:459–69.
20. Naciones Unidas F. El Estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. In: *Agricultura OdINUplAyl*, editor. Roma: FAO; 2018. p. 1–170.
21. Serra-Rexah J. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*. 2006;21:46–50.
22. Dukes A, Davis C, El Refaey M, Upadhyay S, Mork S, Arounleut P, et al. The aromatic amino acid tryptophan stimulates skeletal muscle IGF1/p70s6k/mTor signaling in vivo and the expression of myogenic genes in vitro. *Nutrition*. 2015;31(7–8):1018–24.