EFECTOS DE LA BETAÍNA Y EL CLA SOBRE EL FLUJO SANGUÍNEO PORTAL DE CERDOS IBÉRICOS EN CRECIMIENTO

Rojas-Cano, M.L., Lachica, M., Lara, L. Haro, A. y Fernández-Fígares, I.
Departamento de Nutrición Animal, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Camino del Jueves s/n, Armillla, 18100 Granada. E-mail: ifigares@eez.csic.es

INTRODUCCIÓN

Se ha observado que la adición a la dieta de ácido linoléico conjugado (CLA) y betaína aumenta la velocidad de crecimiento y modifica la composición corporal de cerdos Ibéricos en crecimiento (Fernández-Fígares et al., 2008).

Los tejidos que drenan al sistema porta (tracto gastrointestinal, bazo y páncreas) presentan una tasa metabólica muy elevada respecto a su masa (Yen et al., 1989), pudiendo comprometer la disponibilidad neta de nutrientes que llegan a los tejidos periféricos, de interés productivo. Además, los tejidos esplácnicos (tejidos que drenan al sistema porta e hígado) tienen una mayor importancia relativa en cerdos Ibéricos respecto a razas mejoradas (Rivera-Ferre et al., 2005). El objetivo de este trabajo fue determinar si la suplementación de la dieta con CLA y betaína modifica el flujo sanguíneo portal en cerdos Ibéricos en crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó para este ensayo un grupo de 8 cerdos Ibéricos puros (20 kg PV) alojados individualmente y alimentados al 70% *ad libitum* con una dieta elaborada a partir de cebada y harina de soja (Control; 15,1% PB, 1,0% Lis y 14,6 MJ EM/kg MS) o suplementada con 1% de CLA (60% de isómeros cis-9, trans-11 y trans-10, cis-12) y 0,5% de betaína (CLABET). A los 30 kg PV, se les implantaron quirúrgicamente 3 catéteres (Rodríguez-López, et al., 2013): en la arteria carótida y vena porta para el muestreo sanguíneo, y en la vena ileal para la infusión de ácido para-aminohipúrico para la determinación del flujo sanguíneo (Katz y Bergman, 1969). El muestreo comenzó cuando los animales se recuperaron totalmente de la cirugía (8-10 días). Se infundió un bolo inicial de 15 ml de ácido para-aminohipúrico (2% p/v) a través de la vena ileal 45 minutos antes del inicio del muestreo de sangre, seguido de una infusión continua de 0,8 ml/min. Las muestras se tomaban anaeróbica y simultáneamente de la arteria carótida y vena porta (0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 5 y 6 h tras ingerir 1100 g de dieta) en tubos heparinizados y se medía el hematocrito mediante un hemoxímetro. La sangre se centrifugaba y el plasma se conservaba a -20ºC hasta su posterior análisis de PAH (Lobley et al., 1995). El flujo de sangre fue determinado a partir del principio de Fick, y el hematocrito. Los datos fueron analizados mediante un análisis de medidas repetidas utilizando el procedimiento MIXED del SAS, considerando como efectos fijos los tratamientos experimentales y el tiempo de muestreo. Las diferencias entre medias se establecieron usando el test de Tukey ($P<0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 1. La adición a la dieta de CLA y betaína produjo una disminución significativa (20,5%, $P=0,036$) en el flujo sanguíneo medio de la vena porta con respecto al tratamiento Control. El flujo sanguíneo postprandial medio de 6 horas está dentro del intervalo encontrado en experimentos previos por otros autores (Yen y Nienaber, 1992; Yen et al., 2004). Una disminución del flujo sanguíneo en los tejidos que drenan al sistema porta podría indicar unas menores necesidades de nutrientes y energía de dichos tejidos, con el consiguiente aumento de la proporción de nutrientes absorbidos que podrían ser utilizados para el crecimiento del músculo y otros tejidos no pertenecientes al sistema porta. En este sentido, el efecto promotor del crecimiento en cerdos del agente antimicrobiano carbadox se asoció a una menor demanda de oxígeno por parte de las vísceras que drenan al sistema porta dejando una mayor proporción de nutrientes y energía para el resto de tejidos (Yen y Nienaber, 1992). Es posible, que este menor flujo sanguíneo de los tejidos que drenan al sistema porta pueda explicar en parte la mayor velocidad de crecimiento y deposición de magro en cerdos alimentados con CLA y betaína (Fernández-

Fígares et al., 2008). Los estudios de absorción neta de nutrientes en curso arrojarán más luz al respecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fernández-Fígares, I., Conde-Aguilera, J. A., Nieto, R., Lachica, M. & Aguilera, J. F. 2008. Synergistic effects of betaine and conjugated linoleic acid on growth and carcass composition of growing Iberian pigs. J. Anim. Sci. 86: 102-111.

Katz, M. L. & Bergman, E. N. 1969. Simultaneous measurements of hepatic and portal venous blood flow in the sheep and dog. Am. J. Physiol. 216: 946-952.

Lobley, G. E., Connell, A., Lomax, M. A., Brown, D. S., Milne, E., Calder, A. G. & Farningham, D .A. H. 1995. Hepatic detoxification of ammonia in the ovine liver; possible consequences for amino acid catabolism. Br. J. Nutr. 73: 667-685.

Rivera-Ferre, M.G., Aguilera, J.F. & Nieto, R., 2005. Muscle fractional protein synthesis is higher in Iberian than in Landrace growing pigs fed adequate or lysine-deficient diets. J. Nutr. 135: 469-478.

Rodríguez-López, J. M., Lachica, M., González-Valero, L., & Fernández-Fígares, I. 2013. Approaches for quantifying gastrointestinal nutrient absorption and metabolism in a native and a modern pig breed. J. Agric. Sci. (en prensa).

Yen J. T. & Nienaber J. A. 1992. Influence of carbadox on fasting oxygen consumption by portal vein-drained organs and by the whole animal in growing pigs. J Anim Sci. 70: 478-483.

Yen, J. T., Nienaber, D .A. H. & Pond, W. G. 1989. Oxygen consumption by portal vein-drained organs and by whole animal in consciuos growing swine. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 190: 2393-2395.

Yen, J. T., Varel, V. H. & Nienaber, J. A. 2004. Metabolic and microbial responses in western crossbred and Meishan growing pigs fed a high-fiber diet. J. Anim. Sci. 82: 1740-1755.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el proyecto AGL2009-08916, Ministerio de Economía y Competitividad.

Tabla 1. *Flujo sanguíneo portal (ml/min) de cerdos ibéricos (30 kg PV) en crecimiento alimentados con dietas suplementadas o no (Control) con 1% de CLA y 0,5% de betaína (CLABET).*

	Control	CLABET	EEM[1]
Flujo sanguíneo portal	1426[a]	1178[b]	49,6

[ab]Para las comparaciones realizadas, valores dentro de la misma fila con distinto superíndice son significativamente diferentes (P<0,05).
[1]Error estándar de la media.

EFFECT OF BETAINE AND CLA ON PORTAL BLOOD FLOW OF GROWING IBERIAN PIGS

ABSTRACT: To determine possible mechanisms of action that help to explain the growth promoting and nutrient partitioning effects of CLA and betaine, portal blood flow was determined in 30 kg BW barrows (n=4/treatment) fed a barley-soybean meal-based diet supplemented (1.0% CLA + 0.5% betaine) or not. Three chronic catheters were placed in each pig: in carotid artery and portal vein for blood sampling, and in ileal vein for para-aminohippuric acid (PAH) infusion to measure blood flow. After recovery from surgery, a 15 ml pulse dose of PAH (2% w/v) was infused into ileal vein 45 min prior to blood sampling, followed by continuous infusion of 0.8 ml/min. Blood samples were anaerobically taken simultaneously from carotid artery and portal vein 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 5 and 6 h after feeding 1100 g of diet. Plasma was stored at -20ºC until PAH analysis. Data were evaluated

using a mixed procedure with repeated measures of SAS. Postprandial portal blood flow decreased significantly (20.5%, $P<0.05$) in pigs fed CLA+betaine supplemented diets. Differences in portal vein blood flow may partially explain disparate growth and nutrient partitioning in pigs fed CLA+betaine supplemented diets.

Keywords*:* betaine, CLA, Iberian pig, portal blood flow.