ACTIVIDAD LIPOGÉNICA EN TEJIDOS Y PERFIL HORMONAL DE LECHONES LACTANTES IBÉRICOS Y LANDRACE X LARGE WHITE

Palma-Granados, P., Seiquer, I. y Nieto, R.
Departamento de Fisiología y Bioquímica de la Nutrición Animal. Estación Experimental del Zaidín (CSIC). Cno. del Jueves s/n. 18100-Armilla, Granada, España
rosa.nieto@eez.csic.es

INTRODUCCIÓN

El cerdo Ibérico presenta un ritmo de crecimiento más lento, mayor contenido graso y menor deposición de proteína que los cerdos de genotipos convencionales. Acorde con estas características, en trabajos previos realizados en distintas fases del ciclo productivo del animal, se observa en la raza Ibérica mayor proporción de grasa corporal que en razas porcinas mejoradas (Nieto et al., 2002; Barea et al., 2007; García-Valverde et al., 2008). Aguinaga et al. (2011), comprobaron que los lechones Ibéricos presentan al nacimiento aproximadamente el doble de grasa corporal que los lechones de genotipo convencional. No obstante, durante la lactación, la retención de lípidos diaria estimada fue similar a la descrita para lechones de tipo convencional (Noblet y Etienne, 1987). Durante esta fase, se considera que la síntesis de novo de ácidos grasos es limitada y que su deposición en los tejidos del lechón se debe casi exclusivamente a la ingesta de leche materna. Sin embargo, hay autores que sugieren síntesis lipídica de novo en lechones lactantes, aunque en tasas más bajas que en cerdos destetados (Gerfault et al., 2000). En trabajos realizados con cerdos de la raza Alentejana (similar a la Ibérica) de dos meses de edad, se ha observado que la actividad lipogénica en grasa subcutánea es mayor que la encontrada en la raza Large-White, lo que subraya el carácter adipogénico de esta raza (Freire et al. 1998). La mayor cantidad de tejido adiposo que presenta la raza Ibérica, tanto en el depósito subcutáneo como intramuscular, podría estar relacionada con una mayor actividad sintética desde etapas tempranas de la vida, aunque podrían existir otros mecanismos implicados, e incluso cambiar a medida que aumenta la edad del animal. El objetivo de este trabajo fue analizar las diferencias en actividad de enzimas lipogénicas en la grasa subcutánea y el músculo *Longissimus dorsi* de lechones lactantes Ibéricos y Landrace × Large-White, con características metabólicas diferentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 12 lechones lactantes, 6 genotipo Ibérico (estirpe Silvela) y 6 Landrace x Large White (LDW), con aproximadamente 15 días de edad y 4,8 ± 0,2 y 5,3 ± 0,2 kg de peso, respectivamente. Los animales se sacrificaron tras 6 h de ayuno por exsanguinación previa electronarcosis. Se obtuvo sangre para la separación del plasma (mediante centrifugación a 1400g, 4°C, 10 min) y se tomaron muestras de grasa dorsal y *Longissimus dorsi,* que se congelaron en nitrógeno líquido y se almacenaron a -80ºC para las posteriores determinaciones. Las muestras se homogeneizaron en frio, en una solución de sacarosa 0,3 M, EDTA (1 mM) y ditiotreitol (DTT, 25 mM). El homogenado resultante se centrifugó durante 20 min a 20000 g a 4ºC y la fracción citosólica se recogió y almacenó a -80ºC hasta el análisis enzimático. La actividad de la enzima málica (ME), la glucosa 6 fosfato deshidrogenasa (G6PDH) y la ácido graso sintasa (FAS) fue analizada por espectrometría a 340 nm, monitorizando la formación (ME y G6PDH) o la disminución (FAS) de NADPH. Las cantidades de sustrato se optimizaron para asegurar la linealidad de la reacción. La concentración de proteína en los sobrenadantes se determinó mediante un kit comercial (PierceTM BCA Protein Assay Kit, Thermo Scientific). Las actividades enzimáticas se expresaron como nmol de NADPH por minuto por mg de proteína, y como nmol de NADPH por minuto por g de tejido. Las hormonas plasmáticas fueron determinadas mediante radioinmunoensayo (RIA) siguiendo instrucciones del fabricante (EMD Millipore Corporation, Madrid, para insulina y leptina; Mediagnost, Reutlingen, Alemania, para IGF-1), Los resultados se analizaron mediante ANOVA de una vía por el procedimiento GLM de SAS.

RESULTADOS Y DISCUSSION

Los ácidos grasos depositados en los tejidos son el resultado de la deposición directa procedente de la dieta, la síntesis de novo (excepto para los ácidos grasos esenciales, linoleico y linolénico) y los procesos de oxidación (Cousin et al., 1993). Para la síntesis de ácidos grasos se necesitan moléculas de acetil CoA y malonil CoA y la enzima ácido graso sintasa para formar acido palmítico (16:0) que, por procesos de elongación y desaturación, puede convertirse en otros ácidos grasos. El cofactor NADPH, necesario para la actividad de la enzima FAS, es aportado por la enzima málica y la G6PD.

Los resultados relativos a la actividad de enzimas lipogénicas se muestran en la Tabla 1. Al igual que ocurre en otros estudios (Gerfault et al., 2000), la actividad de las enzimas implicadas en la lipogénesis fue mayor en la grasa dorsal que en el músculo, ya que el tejido adiposo es el principal compartimento dónde tiene lugar la lipogénesis. Los valores encontrados para la enzima FAS en grasa dorsal (21 nM NADPH min^{-1} mg^{-1} proteína) son considerablemente inferiores a los valores medios encontrados en cerdos Ibéricos y convencionales de 25 kg (95 nM NADPH min^{-1} mg^{-1} proteína; Palma-Granados et al., 2016). Los resultados sugieren mayor actividad lipogénica en la grasa dorsal de los lechones Ibéricos, especialmente al expresarla en relación al peso de tejido graso, aunque las diferencias entre genotipos no llegaron a ser significativas en ningún caso ($P>0,05$). Respecto al músculo *Longissimus dorsi*, la actividad enzimática también fue similar entre genotipos. Sin embargo a 25 kg de peso hemos observado que la enzima FAS es mucho más activa en los músculos de los animales de genotipo Ibérico que en los de raza LDW (0,883 vs. 0,359 nM NADPH min^{-1} mg^{-1} proteína, respectivamente; Palma-Granados et al., 2016). Es decir, aunque en la etapa de lactancia la actividad lipogénica en músculo es similar en los dos genotipos, dicha actividad incrementa a partir del destete de manera más intensa en la raza Ibérica, lo que da lugar a diferencias significativas en las etapas posteriores y a mayor deposición de grasa en la raza Ibérica. Es probable que el incremento en tejido adiposo sea beneficioso para soportar la situación de estrés y el periodo de adaptación que sufre el lechón durante la fase de destete (Freire et al., 1998).

En cuanto al perfil hormonal (Tabla 2), la raza ibérica presentó mayor concentración de IGF-1 que la LDW ($P<0,001$), lo que ratifica otros estudios comparativos realizados en animales de mayor edad (Fernández-Fígares et al., 2007). Sin embargo, no se apreciaron diferencias en concentración de leptina e insulina plasmática como en estudios anteriores.

A pesar de las diferencias existentes en concentración de grasa corporal entre cerdos de ambos genotipos en la fase lactante, la actividad de las enzimas participantes en la síntesis de lípidos no parece ser un mecanismo implicado en estas diferencias. Se carece de información sobre los efectos del genotipo en la absorción y deposición de lípidos procedentes de la dieta, y sobre los procesos de oxidación de ácidos grasos en esta fase de crecimiento. Estudiar estos procesos en trabajos futuros contribuirá a esclarecer los mecanismos que expliquen las diferencias en cuanto al contenido de grasa de ambos genotipos, lo que a su vez puede tener una relación directa con la calidad de la carne.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Aguinaga, M. A., Gómez-Carballar, F., Nieto, R., Aguilera, J. F. 2011. Animal 5: 1390-1397. • Barea, R., Nieto, R., Aguilera, J.F. 2007. Animal 1: 357-365. • Cousin, B., Casteilla, L., Dani, C., Muzzin, P., Revelli, J. P., Penicaud, L. 1993. Biochem J. 292: 873-876. • Freire, J. P. B., Mourot, J., Cunha, L. F., Almeida, J. A. A., Aumaitre, A. 1998. Ann Nutr Metab. 42: 90-95. • Fernandez-Figares, I., Lachica, M., Nieto, R., Rivera-Ferre, M. G., Aguilera, J. F. 2007. Livest Sci. 110: 73-81. • García-Valverde, R., Barea, R., Lara, L., Nieto, R., Aguilera, J.F. 2008. Livest Sci. 114 : 263-273 • Gerfault, V., Louveau, I., Mourot, J., Le Dividich, J. 2000. Reprod. Nutr. Dev. 40: 103-112. • Nieto, R., Miranda, A., García, M.A, Aguilera, J.F. 2002. Br. J. Nutr. 88: 39-49. • Noblet, J. y Etienne, M. 1987. Repr. Nutr. Develop. 27: 829-839 • Palma-Granados, P., Seiquer, I., Nieto, R. 2016. IX Internacional Symposium on Mediterranean pig.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el MICINN (Ref. AGL2011-25360).

Tabla 1. *Efectos del genotipo sobre la actividad de enzimas lipogénicas en lechones lactantes de aproximadamente 5 kg de peso.*

	Genotipo		SEM	Valor de P[1]
	Ibérico	LDW		
Grasa dorsal (nmoles NADPH min^{-1} mg^{-1} proteína)				
FAS	24,4	17,8	5,3	NS
ME	78,8	202	52,3	NS
G6PD	353	261	37	NS
Grasa dorsal (nmoles NADPH min^{-1} mg^{-1} tejido)				
FAS	211	158	50	NS
ME	5079	3466	1229	NS
G6PD	3042	2248	355	NS
Longissimus dorsi (nmoles NADPH min^{-1} mg^{-1} proteína)				
FAS	0,225	0,335	0,085	NS
ME	6,89	6,58	0,72	NS
G6PD	1,15	1,45	0,32	NS
Longissimus dorsi (nmoles NADPH min^{-1} mg^{-1} tejido)				
FAS	7,74	12,04	3,02	NS
ME	240	234	22	NS
G6PD	39,2	51,7	10,8	NS

[1]NS: P>0,05; LDW = Landrace x Large White

Tabla 2. *Diferencias en la concentración de hormonas plasmáticas en lechones lactantes de aproximadamente 5 kg de peso debidas al genotipo.*

	Genotipo		SEM	valor de P[1]
	Ibérico	LDW		
Insulina, µU/mL	32,7	44,3	13,2	NS
Leptina, ng/mL	2,49	1,84	0,39	NS
IFG1, ng/mL	274	110	20	0,000

[1]NS: P>0,05; LDW = Landrace x Large White.

LIPOGENIC ENZYME ACTIVITY IN TISSUES AND HORMONE PROFILE OF SUCKLING IBERIAN AND LANDRACE X LARGE WHITE PIGLETS

ABSTRACT: The aim of this work was to assess the effects of genotype on lipogenic enzyme activities of backfat and *Longissimus dorsi*, and the hormone profile of Iberian and Landrace x Large White piglets. We used 12 castrated male piglets of 5 kg, 6 from each breed. Backfat and muscle samples were taken immediately after slaughter to analyze malic enzyme, glucose-6-phosphate dehydrogenase, and fatty acid synthase activity at this early stage. The genotype did not affect any of the enzymes studied neither in backfat nor *Longissimus dorsi*. The IGF-1 concentration was 150% higher in Iberian piglets. De novo fatty acid synthesis cannot explain differences on lipid content in both genotypes during the lactation phase.

Keywords*:* Iberian piglets, malic enzyme, glucose-6-phosphate dehydrogenase, fatty acid synthase, hormones.