

## DIFERENCIACIÓN Y DESARROLLO POSTNATAL DE LOS TIPOS DE FIBRAS MUSCULARES EN EL CERDO CHATO MURCIANO

**Jiménez García C.<sup>1</sup>, Sánchez Collado C.<sup>2</sup>, Martínez Gomariz F.<sup>2</sup>,  
Ramírez Zarzosa G.<sup>2</sup>, Vicente Calderón V.<sup>1</sup>, Peinado Ramón B.<sup>1</sup> y  
Gil Cano F.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Mejora y Genética Animal. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA). La Alberca-Murcia.

<sup>2</sup> Unidad Docente de Anatomía y Embriología. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

### RESUMEN

Mediante la técnica que detecta la actividad de la enzima ATPasa miosínica se analiza el tamaño y porcentajes de los distintos tipos de fibras que integran el músculo longísimo lumbar del cerdo "Chato Murciano", desde el nacimiento hasta los 120 días de edad. Al nacimiento, el músculo longísimo está conformado por un 5,5% de fibras tipo I, de gran tamaño y un 94,5% de fibras tipo II, de menor tamaño. Durante el primer mes de vida postnatal las fibras tipo II se irán diferenciando en nuevas fibras tipo I y subtipos IIA y IIX. A partir de los dos meses tiene lugar un aumento del diámetro fibrilar (hipertrofia) y una distribución fibrilar que recuerda a la de animales adultos. Aunque la hipertrofia observada afecta a los tres tipos de fibras evaluados, parece claro que el crecimiento y conformación muscular en el cerdo chato murciano está muy asociado al notable incremento en diámetro que experimentan las fibras IIX, ya que éstas crecen más rápidamente que las tipo I y IIA.

**Palabras clave:** tipos de fibras musculares, diferenciación postnatal, mATPasa, cerdo.

## INTRODUCCIÓN

Son numerosos los trabajos que han tratado de definir el papel que tienen **los tipos de fibras para el crecimiento y la conformación muscular**. En el cerdo, las fibras glucolíticas (IIB o IIX) son las que tienen mayor tamaño, sugiriéndose que, para un número total de fibras dado, el incremento en la proporción de fibras glucolíticas conduciría a un aumento en el peso del músculo. En este sentido, se ha demostrado que la domesticación ha dado lugar al incremento del porcentaje de fibras glucolíticas (Weiler *et al.*, 1995; Ruusunen y Poluanne, 2004). En concreto, se ha podido concluir que las razas mejoradas de ganado porcino presentan mayor proporción de fibras glucolíticas (tipo IIB o IIX), y que existe una correlación genética positiva entre velocidad de crecimiento y proporción de este tipo de fibras. El trabajo que presentamos tiene como objetivo principal analizar, mediante la técnica mATPasa la diferenciación contráctil que sucede en las fibras musculares del cerdo "Chato Murciano" desde el nacimiento hasta los 120 días de edad, con el fin de aportar datos acerca del crecimiento y conformación del músculo en esta raza.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la experiencia fueron utilizados 32 lechones de raza "Chato Murciano", que fueron agrupados en 4 lotes de 8 animales cada uno, a edades de 0 días, 15-20 días, 45-60 días y 90-120 días de vida, siendo sacrificados de forma humanitaria mediante sobredosis de tiopental sódico vía intravenosa. Una vez sacrificados, se extrajo una porción del músculo longísimo lumbar a nivel de la última costilla, la cual fue congelada en 2-metilbutano, previamente enfriado sobre nitrógeno líquido (Dubowitz *et al.*, 1985), para así proceder con el análisis histoquímico (técnica de la ATPasa miosínica) de las fibras musculares, de acuerdo con la metodología propuesta por Gil *et al.* (2001). Mediante sistema interactivo de análisis de imagen se estimó el porcentaje y tamaño (diámetro mínimo) de los distintos tipos de fibras musculares. Los datos obtenidos se procesaron en los programas estadísticos Excel 2000 y SYSTAT versión 9.0, obteniéndose los valores referidos a estadísticos descriptivos (medias, error estándar, desviaciones típicas).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a criterios histoquímicos, las fibras fueron clasificadas en tres tipos: I, IIA y IIX (anteriormente denominadas IIB). Sin embargo, al nacimiento solo es posible reconocer dos tipos de fibras que se diferencian claramente entre sí tanto por su actividad mATPasa como por su tamaño

(Lefaucheur *et al.*, 1995). Se trata de fibras tipo I, cuyos porcentajes se aproximan al 5.5 %, y de fibras tipo II que constituyen el resto de la población fibrilar con el 94,5 % del total. Las fibras tipo I son muy superiores en diámetro mínimo a las tipo II, pues su tamaño es el doble. Entre el nacimiento y el destete (20 días) se produce la diferenciación de las fibras tipo II en nuevas fibras tipo I, IIA, y IIX. De esta forma, las fibras tipo I incrementan su presencia alcanzando porcentajes cercanos al 12% (11.75 %). Este resultado difiere de lo observado en otras razas por Suzuki y Cassens (1980), Lefaucheur y Vigneron (1986) y Fazarinc *et al.* (1991), quienes indican que el porcentaje de fibras tipo I en el músculo del cerdo se puede ver incrementado hasta las 8 semanas de vida postnatal. Por su parte, las fibras IIA y IIX se sitúan en torno al 17 % y 70%, respectivamente. Durante este periodo se produce un drástico incremento del tamaño de las fibras tipo II en relación al nacimiento (su tamaño es el doble que en este periodo), que en menor medida afecta también a las fibras tipo I. Dichos resultados coinciden con los encontrados por Chrystall *et al.* (1969). Desde el destete hasta los 2 meses de vida, los porcentajes fibrilares prácticamente se mantienen respecto a los considerados en la etapa anterior (12,00% tipo I; 16,25% tipo IIA; 71,75% tipo IIX). Sin embargo, el tamaño se ve claramente incrementado en todos los tipos de fibras considerados, siendo especialmente llamativo en las fibras tipo IIX (Bader, 1983; Oksbjerg *et al.*, 1994).

Entre los 60 y 120 días de vida postnatal se produce un incremento importante del tamaño de los tres tipos de fibras, alcanzando valores que superan los 30 micrómetros en las fibras tipo I y IIA y más de 40 micrómetros en las IIX. Los porcentajes mantienen valores muy similares a los de la etapa anterior y el crecimiento hipertrófico de las fibras acontece de forma gradual a medida que aumenta la edad del animal, si bien se aprecia cómo el diámetro de las fibras tipo II se incrementa más rápidamente que el de las tipo I (Rede *et al.*, 1986; Fiedler *et al.*, 1999). Aunque la hipertrofia observada afecta a los tres tipos de fibras evaluados, parece claro que el crecimiento y conformación muscular en el cerdo chato murciano está muy asociado al notable incremento en diámetro que experimentan las fibras IIX, ya que éstas crecen más rápidamente que las tipo I y IIA (Bader, 1983). Por lo tanto, pensamos que dichas fibras son las principales responsables del aumento en el peso del músculo en esta raza.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bader R. 1983. Vergleichende histometrische und histologische Untersuchungen an der Skelettmuscular von Wild- und Hausschweinen, Berlin, München, Tierärztliche Wochenschrift, 96: 89-97.

- Dubowitz V. and Sewry C.A., Fitzsimons R.B. 1985. Muscle Biopsy: A modern approach. Bailliére Tindall. W.B. Saunders, London. p.p.720.
- Chrystall B.B., Zobriský S.E., Bailey M.E. 1969. Longissimus muscle growth in swine. *Growth*, 33: 361-370.
- Fazarinc G., Bavdek S., Lorger J. 1991. Postnatal histochemical and morphometric changes in the muscles of the domestic pig. *Zb. Vet. Fak. Univ. Ljubljana*, 28: 151-165.
- Fiedler I., Ender K., Wicke M., Maak S., Lengerken G. V., Meyer W. 1999. Structural and functional characteristics of muscle fibres in pigs with different malignant hyperthermia susceptibility (MHS) and different meat quality. *Meat Sci.*, 53: 9-15.
- Gil F., López O., Vázquez J.M., Latorre R., Ramírez G., Moreno F. 2001. The histochemical profiles of the fibre types in porcine skeletal muscle. *Histol. Histopathol.*, 16: 439-442.
- Lefaucheur L., Edom F., Ecolan P., Butler-Browne G.S. 1995. Pattern of muscle fiber type formation in the pig. *Dev. Dynamics*, 203: 27-41.
- Lefaucheur L., Vigneron P. 1986. Post-natal changes in some histochemical and enzymatic characteristics of three pig muscles. *Meat Sci.*, 16: 199-216.
- Oksbjerg N., Henckel P., Rolph P. 1994. Effects of salbutamol, a  $\beta_2$ -adrenergic agonist, on muscles of growing pigs fed different levels of dietary protein I muscle fibre properties and muscle protein accretion. *Acta Agric. Scan., Sec. A*, 44: 12-19.
- Rede R.R., Pribisch V., Rahelic S. 1986. Untersuchungen über die Beschaffenheit von schlachttierkörpern und fleisch primitiver und hochselektierter schweinrassen. *Fleischwirtsch.*, 66: 898.
- Ruusunen M., Puolanne E. 2004. Histochemical properties of fibre types in muscles of wild and domestic pigs and the effect of growth rate on muscle fibre properties. *Meat Sci.*, 67(3): 553-539.
- Suzuki A., Cassens R.G. 1980. A histochemical study of myofiber types in muscle of the growing pig. *J. Anim. Sci.*, 51: 1449-1461.
- Weiler U., Appell H.J., Kremser M., Hofäcker S., Claus R. 1995. Consequences of selection on muscle composition. A comparative study on gracilis muscle in wild and domestic pigs. *Anat. Histol. Embryol.* 24: 77-80.