EFECTO DE LA SUPEROVULACIÓN SOBRE LA SUPERVIVENCIA EMBRIONARIA Y FETAL EN CONEJAS MULTÍPARAS

Badawy[1], A.Y., Peiró[1,2], R. y Santacreu[1], M.A.
[1] Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universitat Politècnica de Valencia.
[2] Dirección actual: Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana. Universitat Politècnica de Valencia. msantacr@dca.upv.es

INTRODUCCIÓN

El aumento de la tasa de ovulación se ha propuesto como una vía para mejorar el tamaño de camada en conejo y porcino. En estas especies, la selección por tasa de ovulación ha aumentado este carácter pero no ha habido un incremento del tamaño de camada debido a un aumento de la mortalidad prenatal (Leymaster y Christenson, 2000; Rosendo et al., 2007; Laborda et al., 2012). En los experimentos de selección por tasa de ovulación en conejo y cerdo, la mayor parte de la mortalidad que se ha observado se presenta durante el periodo fetal (Freking et al., 2007, en porcino; Laborda et al., 2012, en conejo). Un momento crítico para la supervivencia fetal en conejos es el periodo comprendido entre el día 8 y 17 de la gestación, cuando tiene lugar el desarrollo de la placenta (Adams, 1959, 1960; Hafez y Tsutsumi, 1966). El objetivo de este trabajo es estudiar la supervivencia embrionaria y fetal a los 18 días de gestación en hembras superovuladas de una línea seleccionada por tasa de ovulación y tamaño de camada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales: Se han utilizado un total de 51 conejas multíparas de una línea seleccionada por tasa de ovulación y tamaño de camada (Badawy et al., 2013), 24 hembras en el grupo control y 27 en el grupo de hembras superovuladas. A las hembras de este último grupo se les inyectó 50 UI de eCG (Gonadotropina sérica de yegua gestante; Folligon®, Intervet Ireland Ltd, Dublin) para inducir la superovulación. Cuarenta y ocho horas después del tratamiento de superovulación, las hembras de ambos grupos se llevaron a la monta y aquellas que estaban gestantes se sacrificaron a los 18 días de gestación por exanguinación tras aturdimiento. Se retiró el tracto reproductivo junto con los ovarios y posteriormente, se realizó una incisión en el tracto para extraer los fetos y las placentas fetales.
Caracteres: Se ha estimado la tasa de ovulación (TO) como el número de cuerpos lúteos presentes en los ovarios. El número de embriones implantados a los 7 días de gestación (EI) se ha estimado como la suma de los fetos vivos (FV), de los fetos muertos, de las placentas fetales sin feto presente, de las placentas maternas y de las reacciones deciduales a los 18 días de gestación (Argente et al., 2003). La supervivencia embrionaria a los 7 días de gestación (SE) se ha estimado como el cociente entre EI y TO, la supervivencia fetal a los 18 días de gestación (SF) como el cociente entre FV y EI, y la supervivencia prenatal a los 18 días de gestación (SP) como el cociente entre FV y TO. Se pesaron los fetos vivos (PFV) así como sus placentas fetales (PPV).
Análisis estadísticos: Los datos fueron analizados utilizando técnicas bayesianas (revisión Blasco (2005)). Para analizar la TO se incluyó en el modelo el efecto del tratamiento (superovuladas *vs* control), el estado de lactación (lactante *vs* no lactante) y su interacción. Este mismo modelo se utilizó para analizar EI, SE, SF y SP. El análisis de PFV y PPV a los 18 días de gestación incluyo además el efecto permanente no aditivo de la hembra. Para todos los efectos ambientales se utilizó un prior plano acotado y para el efecto permanente se asumió una distribución de media 0 y matriz de (co)varianza P. Las distribuciones marginales posteriores de los parámetros desconocidos se estimaron usando el muestreo de Gibbs. Se utilizó una cadena de 1,000,000 de iteraciones con un periodo de periodo de quemado de 200,000 iteraciones y se guardó una muestra de cada 100 iteraciones. La falta de convergencia de las cadenas se comprobó utilizando el criterio Z de Geweke.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los valores medios y la desviación estándar para los caracteres estudiados en el grupo control. El valor medio de la TO es superior al publicado en otras líneas de conejo (García y Baselga, 2002; Santacreu et al., 2005). Los valores medios obtenidos para IE, SE, SF y SP se encuentran dentro del rango de los valores publicados por otros autores (García y Baselga, 2002; Santacreu et al., 2005; Laborda et al., 2012). El

peso de los fetos vivos a los 18 días de gestación es similar que el obtenido por Argente et al. (2006) en dos líneas de conejo seleccionadas por capacidad uterina.

En la Tabla 2 se muestran los resultados de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre las conejas superovuladas y control, así como los valores relevantes considerados. El criterio utilizado para establecer el valor de relevancia para todos los caracteres es un tercio de la desviación del carácter. Todas las distribuciones son simétricas. El test de Geweke no detecta la posible falta de convergencia en ninguna de las variables y el error de Monte Carlo es pequeño.

El incremento en la tasa de ovulación mediante la utilización de eCG ha sido descrito por diferentes autores, obteniéndose diferentes resultados en función de la línea utilizada y de la concentración de eCG (Boudillon et al., 1992; Stradaioli et al., 1993; Boiti et al., 1995). El tratamiento de superovulación con 50 UI de eCG ha incrementado la TO, con una probabilidad del 100% las hembras superovuladas presenten una TO mayor que las hembras control. El incremento del tratamiento de superovulación es de aproximadamente 3 óvulos. Además, la probabilidad de que el tratamiento incremente al menos 1,5 óvulos (valor relevante) es del 92%. Este incremento de 3 óvulos es aproximadamente la respuesta obtenida después de 6 generaciones de selección por tasa de ovulación y 9 generaciones de selección por tasa de ovulación y tamaño de camada en conejo por Badawy et al. (2013); así, el estudio de cuando se produce la mortalidad en el grupo de hembras superovuladas puede ayudar a conocer el momento y las causas de la disminución de la supervivencia prenatal al aumentar la tasa de ovulación por selección.

Las hembras superovuladas presentan una menor SE respecto al grupo control y ambos grupos implantan el mismo número de embriones (Ps=80%). La probabilidad de que las hembras superovuladas presenten una menor SE que las hembras control es del 99%, y la probabilidad de que esa reducción sea al menos de un 5% es del 88%. Esta menor supervivencia también se observa en las hembras superovuladas desde la implantación hasta los 18 días de gestación; la probabilidad de que las hembras superovuladas presenten una menor SF que las hembras control es del 92%, siendo esta disminución del 7,2%, i.e. 0,5 fetos vivos. Por tanto, la SP a los 18 días de gestación se ha reducido en un 10,2% en las hembras superovuladas. La probabilidad de que las hembras superovuladas presenten una menor supervivencia prenatal es del 98%, y de que esta diferencia sea relevante es del 85%. Resultados similares han sido obtenidos en porcino en hembras superovuladas (van der Waaij et al., 2010), así como tras la selección de la tasa de ovulación en conejo y porcino (Laborda et al., 2012; Rosendo et al., 2007, respectivamente).

Los fetos de las hembras superovuladas pesan más que las hembras control, al igual que ocurre con el peso de las placentas; esto podría explicarse por el menor número de fetos vivos a los 18 días en el grupo de hembras superovuladas. Otros autores han descrito una relación negativa entre el peso del feto y el número de fetos presentes en el útero (Argente et al., 2003).

Se han propuesto diversas causas relacionadas con el aumento de la mortalidad prenatal debido a un aumento de la tasa de ovulación: el aumento del número de ovocitos inmaduros (Koening et al., 1986), el aumento de la variabilidad en el desarrollo embrionario por un incremento del tiempo del proceso de la ovulación (Fujimoto et al., 1974) y una mayor competencia entre los embriones y/o fetos por el espacio y los nutrientes al aumentar el número de embriones (Geisert y Schmitt, 2002). La aplicación de 50 UI eCG incrementa la tasa de ovulación y disminuye la supervivencia antes de la implantación y después de la implantación hasta los 18 días de gestación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

• Adams C.E. 1959. J. Endocrinol. 19: 325-344. • Adams C.E. 1960. J. Endocrinol. 19: 325-344. • Argente M.J., Santacreu M.A., Climent A., Blasco A. 2003. J. Anim. Sci. 81: 1265-1273. • Blasco A. 2005. Meat Sci. 69: 115-122. • Badawy A.Y., Peiró R., Mocé L., Blasco A., Santacreu M.A. 2013. XV Jornadas de Produccion Animal AIDA (en prensa). • Boiti C., Castellini C., Canali C., Zampini D., Monaci M. World Rabbit Sci.3: 51-56. • Bourdillon A., Chmitelin F., Jarrin D., Parez V., Rouillere H., 1992. J. Appl. Rabb. Res. 15: 530-537. • Freking B.A., Leymaster K.A., Vallet J.L., Christenson R. K. 2007. J. Anim. Sci. 85: 2093-2103. • Fujimoto S., Rawson J.M.R., Dukelow W.R. 1974. J. Reprod. Fertil. 38: 97-103. • García M.L., Baselga M. 2002. Livest. Prod. Sci. 74: 45-53. • Geisert R.D., Schmitt R.A.M.

2002. J. Anim. Sci. 80: 54-65. • Hafez, E.S.E., Tsutsumi, Y. 1966. Amer. J. Anat. 118: 249-282. • Koening J.L.F., Zimmerman D.R., Eldrige F.E., Koef J.D. 1986. J. Anim. Sci. 63: 202. • Laborda P., Mocé M.L., Blasco A., Santacreu M.A. 2012. J. Anim. Sci. 90: 439-446. • Leymaster K.A., Christenson R.K. 2000. J. Anim. Sci. 78:68. • Rosendo A., Druet T., Gogué J., Bidanel J.P. 2007. J. Anim. Sci. 85: 356-364. • Santacreu M.A., Mocé M., Climent A., Blasco, A. 2005. J. Anim. Sci. 83: 2303-2307 • Stradaioli G., Monaci M., Verini A., Canali C., Vacca C., Boiti C., 1993. 9th Sci. Meeting Eur. Embryo Tranfer Assoc. • van der Waaij E.H., Hazeleger W., Soede N.M., Laurenssen B.F.A., Kemp B. 2010. J. Anim. Sci. 88: 2611–2619.

Agradecimientos: Este experimento ha sido financiado con los proyectos CICYT-AGL2008-05514-C02-01 y CICYT- AGL2011-29831-C03-01.

Tabla 1. *Media bruta (M) y desviación estándar (SD) para la tasa de ovulación (TO), el número de embriones implantados (IE), la supervivencia embrionaria (SE, %), la supervivencia fetal (SF, %) y prenatal (SP, %) a los 18 días de gestación y el peso vivo de los fetos (PV, g) y de sus placentas (PPV, g) a los 18 días de gestación en el grupo control.*

	TO	EI	SE	SF	SP	PFV	PPV
M	17,4	12,4	71,4	74,7	55,5	1,83	1,95
SD	3,5	3,4	13,1	15,9	14,3	0,45	0,76

Tabla 2. *Resultados de las distribuciones marginales posteriores de las diferencias entre las hembras superovuladas y control para la tasa de ovulación (TO), el número de embriones implantados (IE), la supervivencia embrionaria (SE, %), la supervivencia fetal (SF, %) y prenatal (SP, %) a los 18 días de gestación y el peso vivo de los fetos (PFV, g) y de sus placentas (PPV, g) a los 18 días de gestación.*

	D	$HPD_{95\%}$	P (%)	r	Ps (%)	Pr (%)	MCse	Z
TO	3,1	0,8 ; 5,4	100	1,5	8	92	0,01	1,24
IE	0,0	-2,0 ; 2,4	50	1,0	80	11	0,01	1,56
SE	-10,6	-19,3 ; -0,3	99	5,0	12	88	0,05	0,55
SF	-7,2	-16,9 ; 3,6	92	5,0	31	68	0,06	0,35
SP	-10,2	-18,6 ; 0,5	95	5,0	15	85	0,07	-0,01
PFV	0,12	-0,05 ; 0,35	88	10,0	36	62	0,02	-0,28
PPV	0,26	0,10 ; 0,48	99	10,0	12	88	0,03	-0,54

D: media posterior de la diferencia entre las conejas superovuladas y control; $HPD_{95\%}$: región de alta densidad posterior al 95%; P: probabilidad de que la diferencia sea mayor que cero si la diferencia es positiva y probabilidad de que la diferencia sea menor que cero si la diferencia es negativa; r: valor relevante; Ps: probabilidad de similitud (probabilidad de que la D se encuentre en el intervalo de –r y r); Pr: probabilidad de relevancia (probabilidad de que D sea mayor que r si la diferencia es mayor que cero y probabilidad de que D sea menor que –r si la diferencia es menor que cero); MCse: error estándar de Monte Carlo; Z: valor Z del test de Geweke.

EFFECT OF SUPEROVULATION ON EMBRYO AND FOETAL SURVIVAL ON MULTIPAROUS DOES

ABSTRACT: Increased ovulation rate by selection did not result in a proportionally increased on number of born alive in rabbits. In this study, the effect of 50 IU eCG on ovulation rate, embryo and foetal survival at day 18 of pregnancy, and foetal and placental weights in multiparous rabbit females were investigated. The superovulated females had a higher ovulation rate (around 3 ova) than the control females. However, these females decreased the embryo survival until implantation (-7.2%), showing the same number of implanted embryos. Besides, foetal survival was also decreased (-10.2%) in superovulated females compared to control females, showing a lower number of live foetus at day 18 of pregnancy. Superovulated females presented heavier foetuses (0.12 g) and foetal placenta (0.26 g) than control females.

Keywords: Embryo survival, foetal survival, rabbit, superovulation.