



Los efectos estático e inmediato de la nutrición actúan en forma sinérgica para aumentar la tasa ovulatoria en ovejas Merino

¹ Viñoles C, Paganoni B, Milton J, Blache D, Blackberry M, Martin GB.

¹ School of Animal Biology, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Western Australia

Resumen

Se utilizaron 40 ovejas Merino en un diseño experimental que evaluó dos factores: suplemento (sí o no) y condición corporal (CC; gordas= CC 4 y flacas= CC 2). Los animales recibieron 3 inyecciones de prostaglandina (PG) cada 7 días y la suplementación con granos de lupino comenzó 2 días después de la segunda PG hasta el día de la tercera PG. Se monitoreó el desarrollo folicular y se extrajeron muestras de sangre para medir progesterona, FSH, insulina, leptina e IGF-I. El suplemento indujo un aumento en el número de folículos de 3-mm ($P=0.06$), y en las niveles de insulina y leptina ($P<0.001$). Los niveles de FSH fueron más bajos en ovejas suplementadas que en las no suplementadas ($P<0.01$). Las ovejas gordas desarrollaron más ondas foliculares y tuvieron niveles más altos de insulina, leptina e IGF-I ($P<0.05$), mientras que la FSH tendió ($P=0.09$) a ser más alta comparada con las ovejas flacas. Los niveles de leptina e insulina permanecieron altos en las ovejas gordas suplementadas hasta el final de la suplementación, mientras que disminuyeron a partir del día 3 en ovejas flacas. Las ovejas gordas suplementadas tuvieron una tasa ovulatoria 55% más alta que las flacas suplementadas ($P<0.05$). Concluimos que los mayores niveles de FSH y de hormonas metabólicas en ovejas gordas promoverán el desarrollo de más ondas foliculares, que sumado al aumento en las hormonas metabólicas promovida por el suplemento, estimularán un aumento en la tasa ovulatoria.

Introducción

El aumento en la tasa ovulatoria en respuesta a una suplementación de corta duración varía de 0 to 54% en ovejas Merino [1]. Las fuentes de variación son la condición corporal, la duración de la suplementación y el día del ciclo en que el suplemento es administrado [1]. Ovejas gordas tienen más folículos y una mayor respuesta a la suplementación que ovejas flacas [2, 3]. El mecanismo por el cual la suplementación aumenta la tasa ovulatoria involucraría un sinergismo entre las hormonas reproductivas y las metabólicas [4]. Ha sido difícil testar éste sinergismo por la variación en el número de ondas foliculares (2 a 4) que desarrollan las ovejas durante el ciclo, que determina igual variación en el número de ondas de FSH y de estradiol [1]. Los estímulos metabólicos son también dinámicos, ya que los máximos niveles de glucosa, insulina y leptina se alcanzan a los 3 días de iniciada la suplementación

luego disminuyen [5]. Si los estímulos metabólicos ayudan a los folículos a crecer en un ambiente con bajos niveles de FSH, entonces los máximos niveles de glucosa y hormonas metabólicas deben coincidir con los niveles más bajos de FSH para promover la selección de más de un folículo en la onda ovulatoria. El objetivo de éste trabajo fue testar la hipótesis de que ovejas gordas responderán mejor que las ovejas flacas a una suplementación de 6 días de duración con lupinos. Para ello desarrollamos un modelo para sincronizar el desarrollo folicular entre ovejas, que nos permitirá dilucidar la relación entre la hormonas reproductivas y metabólicas.

Materiales y métodos

Los procedimientos experimentales fueron aprobados por el Comité de Ética Animal de la Universidad de Australia Occidental (03/100/534). Se seleccionaron 150 ovejas Merino de 4.5 ± 0.1 años de edad (Media \pm EEM) en condición corporal (CC) 3 (escala 1 a 5), y fueron alimentadas en forma diferencial para alcanzar condición corporal 2 (flacas) o 4 (gordas). Se seleccionaron 20 ovejas flacas (CC= 2.1 ± 0.1 ; peso vivo= 46.7 ± 0.7 kg) y 20 ovejas gordas (CC= 3.7 ± 0.1 y peso vivo= 54.6 ± 1.0 kg) que recibieron una dieta de mantenimiento basada en el peso metabólico individual. La dieta base consistió en heno de avena y granos de lupino, que suministró 8.9 MJ de energía metabolizable y 101 g de proteína cruda en base húmeda (90% materia seca). El diseño experimental evaluó 2 factores: condición corporal (2 vs 4) y suplementación (sí o no). Todas las ovejas fueron sincronizadas con 3 inyecciones de PG (250 mg Cloprostenol, Juramate $\text{\textcircled{O}}$, Jurox Pty. Ltd., Australia) a intervalos de 7 días. El estudio de dinámica folicular (7.5 MHz, Aloka SSD 900 Co. Ltd, Insight, Oceania) y las extracciones de sangre comenzaron el día en que se inyectó la segunda PG, hasta que se determinó la ovulación inducida por la tercera PG. El tratamiento nutricional comenzó 2 días después de la segunda PG hasta el día en que se administró la tercera PG. Las ovejas flacas recibieron granos de lupinos para elevar la dieta a 2 veces los requerimientos de mantenimiento y las ovejas gordas recibieron el mismo incremento en energía que las ovejas flacas. Los procedimientos para evaluar los niveles hormonales han sido descritos anteriormente (Viñoles et al., 2005). Los análisis estadísticos se realizaron usando el paquete estadístico de SAS. Los valores fueron considerados significativos si $P<0.05$.



Resultados

Las ovejas gordas tuvieron mayores niveles de FSH (1.14 ± 0.04 ng/ml; $P=0.09$) asociado más frecuentemente con la emergencia de una nueva onda folicular (7/20; $P<0.05$) comparadas con las ovejas flacas (FSH= 1.05 ± 0.04 ng/ml y nueva onda= 1/19). Los niveles de insulina (6.6 ± 0.4 ng/ml), leptina (2.4 ± 0.06 ng/ml) e IGF-I (73.1 ± 2.4 ng/ml) fueron más elevados en las ovejas gordas comparadas con las ovejas flacas (insulina= 5.2 ± 0.4 ng/ml; leptina= 1.6 ± 0.06 ng/ml; IGF-I= 56.5 ± 2.4 ng/ml; $P<0.05$). Las ovejas suplementadas (1.02 ± 0.04 ng/ml; $P<0.01$) tuvieron menores niveles de FSH pero más folículos de 3-mm (2.9 ± 0.2 ; $P=0.06$) comparadas con las ovejas no-suplementadas (FSH= 1.2 ± 0.04 ng/ml y folículos 3-mm= 2.4 ± 0.2). Los niveles de insulina (7.4 ± 0.4 ng/ml), y leptina (2.3 ± 0.06 ng/ml) fueron más altos en las ovejas suplementadas que en las no suplementadas (insulina= 4.4 ± 0.4 ng/ml y leptina= 1.7 ± 0.06 ng/ml; $P<0.001$). Mientras las ovejas gordas tuvieron niveles elevados de insulina y leptina desde el segundo hasta el último día de suplementación, en las ovejas flacas los niveles de ambas hormonas disminuyeron a partir del día 3 de suplementación ($P<0.001$). La tasa ovulatoria fue 55% más alta en las ovejas gordas suplementadas (1.7 ± 0.2) que en las flacas suplementadas (1.1 ± 0.1 ; $P<0.05$).

Conclusión

Concluimos que los efectos estático e inmediato de la nutrición son aditivos, y ambos estimulan a los folículos a realizar un uso más eficiente de los bajos niveles de FSH, induciendo la ovulación de más de un folículo.

Agradecimientos:

A Meat Livestock Australia y al Sr. Steve Grey.

Summary

Forty Merino ewes were used in 2x2 design with factors of supplement (yes or no) and condition score (fat or lean). Ewes received 3 injections of prostaglandin (PG) 7 days apart and the supplement was fed from 2 days after the second until the third PG injection. Supplemented ewes received a diet that provided double their requirements for maintenance. Follicle development was monitored (ultrasound) and blood was sampled daily to measure progesterone, FSH, oestradiol, insulin, leptin and IGF-I. The supplement increased the number of 3 mm follicles ($P=0.06$) and the concentrations of insulin and leptin ($P<0.001$). Values for FSH were lower in supplemented than non-supplemented ewes ($P<0.01$). Compared to lean ewes, fat ewes developed more follicular waves and had higher concentrations of insulin, leptin and IGF-I ($P<0.05$), and tended ($P=0.09$) to have higher FSH values. Leptin and insulin concentrations remained high in fat supplemented ewes until the end of the supplementation period, while concentrations decreased after day 3 of supplementation in lean ewes. Fat supplemented ewes had 55% higher ovulation rate than lean supplemented ewes ($P<0.05$). We conclude that fat ewes have higher concentrations of FSH and metabolic hormones, promoting the development of more follicular waves. When this is superimposed on the dynamic changes in metabolic hormones that are promoted by a supplement, more follicles are selected into the ovulatory wave, thus increasing ovulation rate.

Referencias

- [1] Viñoles, C., 2003, PhD Thesis. SLU. ISSN: 1401-6257. ISBN: 91-576-6650-4; [2] Viñoles, C., et al., Anim Sci, 2002. 74(3): 539-545; [3] Leury, B.J., et al., Aust J Agric Res, 1990. 41: 751-759; [4] Scaramuzzi, R.J., et al., Reprod Nutr Dev, 2006. 46(4): 339-54; [5] Viñoles, C., et al., Reproduction, 2005. 129(3): 299-309.