

ENERGIA Y PROTEINA. II. EFECTO SOBRE LA DISTRIBUCION DE PROGESTERONA EN LA VENAS OVARICA Y UTERINA Y EN LA PRODUCCION DE ESTEROIDES *IN VITRO* EN LA OVEJA

Abecia, J.A., Forcada, F., Lozano, J.M., Zarazaga, L.

Dpto. Producción Animal y Ciencia de los Alimentos. Facultad de Veterinaria

Miguel Servet, 177. 50013 Zaragoza

(Con la ayuda financiera de C.I.C.Y.T. Proyecto AGF94-0236)

INTRODUCCION

La subnutrición ha sido asociada a altas concentraciones de progesterona a nivel periférico, mientras que un plano alto de alimentación da lugar a descensos en los niveles de esta hormona. Se ha demostrado que estas diferencias se deben a una modificación en la tasa de metabolización y no a diferencias en su secreción. Hay evidencia de que la progesterona es transferida desde la vena ovárica a la arteria ovárica, y que una rama de ésta riega el oviducto y el cuerno uterino. Se postuló que el posible efecto que la subnutrición ejerce sobre la supervivencia embrionaria podría venir mediatizado a partir de modificaciones en la liberación de progesterona desde el cuerpo lúteo hasta el endometrio, pasando por las venas ováricas y uterinas, independientemente de las diferencias observadas en la concentración periférica. Además, la nutrición puede modificar los mecanismos que controlan la maduración folicular, con lo que a su vez, la maduración final del ovocito o el tejido luteal formado podría estar alterado. Este experimento se planteó con el objetivo de estudiar el efecto del plano de alimentación y de la suplementación proteica sobre la funcionalidad luteal *in vivo* (concentración de progesterona en las venas ovárica y uterina) e *in vitro*, y la capacidad de los folículos ováricos para secretar esteroides *in vitro*.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron 18 ovejas de raza Rasa Aragonesa, con un peso vivo de 51,22 kg (s.e.m.=1,56) y una condición corporal media de 2,81 (s.e.m.=0,12), alojadas en jaulas individuales y sometidas a fotoperiodo natural (octubre-noviembre; 41°N). Los lotes experimentales (A, B y BP), el manejo, las dietas recibidas por los animales, y las cubriciones fueron descritos en la comunicación anterior. El día 8 tras la cubrición se procedió al lavado de los cuernos uterinos por laparotomía. Inmediatamente se obtuvieron muestras de las vena ovárica y uterina de cada oveja. Se procedió entonces a la extirpación de los ovarios, siendo éstos pesados y medidos. Los cuerpos lúteos presentes y los folículos mayores de 2,5 mm de diámetro fueron separados del estroma ovárico. El tejido luteal obtenido se transfirió a tubos de ensayo y se incubó en 1 ml de medio de cultivo M199 (Sigma) (3 réplicas) o en 1 ml del mismo medio al que se le añadieron 1000 ng de LH (NIADDK-oLH-26) (3 réplicas),

durante 2 horas a 37°C. Los folículos ováricos obtenidos se incubaron en las mismas condiciones, analizándose por RIA la concentración de estradiol y testosterona en los incubados resultantes, así como la concentración plasmática de progesterona de las venas ovárica y uterina, y la de los incubados de tejido luteal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos obtenidos tras la recuperación de los embriones han sido descritos en la comunicación anterior. En resumen, la totalidad de las ovejas estudiadas presentaron gestación positiva, excepto una oveja del lote B.

No se observaron diferencias significativas entre lotes para la concentración de progesterona en las venas ovárica y uterina (Tabla 1), aunque en aquellas muestras tomadas de venas ováricas provenientes de ovarios que portaban cuerpo lúteo dicha concentración fue significativamente superior (ipsilateral: 1037,9 ng/ml; contralateral: 30,4 ng/ml; s.e.d.(lg)=0,34; $P < 0,001$). Estos resultados confirman experimentos previos, e incluso son superiores a las observadas por otros autores, con unos niveles de progesterona en vena ovárica 1000 veces superiores a los de yugular. En cuanto a los niveles en vena uterina, la ausencia de efecto de la presencia o no de cuerpo lúteo (ipsilateral: 40,0 ng/ml; contralateral: 11,5 ng/ml; s.e.d.(lg)=0,06; NS) puede significar que la red de vasos sanguíneos que drenan el aparato reproductor permite el paso de progesterona incluso a aquellos cuernos contralaterales a un cuerpo lúteo, lo que podría permitir el mantenimiento de la gestación de un embrión que haya migrado de cuerno.

La ausencia de efecto del plano de energía o proteína sobre los niveles de progesterona en las venas reproductivas se tradujo del mismo modo en la secreción de progesterona *in vitro* (Tabla 2). Así, se observó una liberación de progesterona similar en los tres grupos estudiados. La adición al medio de cultivo de LH no estimuló la síntesis de progesterona en ninguno de los lotes, lo que pudo significar que, o dicha hormona no era limitante en ese momento para la secreción de progesterona por parte del tejido luteal o que otros factores que se dan *in vivo* son necesarios para la respuesta luteal a la presencia de LH.

El porcentaje de folículos estrogénicos (secretando >500 pg/h) fue muy pequeño (17%) y similar en los tres grupos (A: 7%; B: 29%; BP: 13%; NS). La producción de estradiol por parte de los folículos del lote B fue superior a los lotes A

y BP, tendente a la significación (Tabla 3). Ya que la secreción de testosterona no varió de manera significativa entre grupos, se observó una relación estradiol/testosterona en los folículos del lote B diferente ($P < 0,1$), lo que podría indicar una alteración de los mecanismos responsables del desarrollo y maduración folicular en las ovejas subalimentadas.

En conclusión, una subnutrición energética o una suplementación proteica no dieron lugar a cambios en la distribución de progesterona en las venas que riegan el aparato reproductor, ni modificaron la actividad luteal *in vitro*. Las diferencias observadas a nivel folicular podrían dar lugar a alteraciones a nivel de maduración del ovocito, desembocando en posibles modificaciones en el desarrollo de los embriones provenientes de ovejas subalimentadas.

TABLA 1. Niveles plasmáticos de progesterona (ng/ml) en las venas ovárica y uterina 8 días tras la cubrición, ipsilateral o contralateralmente al cuerpo lúteo, de ovejas alimentadas 1,5xM (A), 0,5xM (B) y 0,5xM más un suplemento proteico (BP).

	V. OVARICA		V. UTERINA	
	Ipsilateral	Contralateral	Ipsilateral	Contralateral
A	1217,5	21,4	13,6	10,9
B	1258,6	53,7	46,2	22,7
BP	647,8	4,5	67,4	4,6
	s.e.d.(lg)=1,0		s.e.d.(lg)=0,8	
	LOTE NS		NS	
	IP-CON $P < 0,001$		NS	

TABLA 2. Peso de los cuerpos lúteos (g) y producción media de progesterona *in vitro* (ng/mg/h) por el tejido luteal proveniente de ovejas alimentadas 1,5xM (A), 0,5xM (B) y 0,5xM más un suplemento proteico (BP), tras incubación en medio de cultivo (M199), o en medio más 1000 ng LH (M199+LH).

	Peso	M199	M199+LH
A	0,550	6,08	5,81
B	0,467	6,94	5,74
BP	0,576	4,85	5,64
s.e.d.	0,063	1,41	1,49
Sign.	NS	NS	NS

TABLA 3. Producción media de estradiol y testosterona (pg/h) de folículos ováricos provenientes de ovejas alimentadas 1,5xM (A), 0,5xM (B) y 0,5xM más un suplemento proteico (BP).

	Estradiol	Testosterona
A	101,41	143,93
B	351,99	101,76
BP	190,83	150,63
s.e.d.(lg)	0,54	0,46
Sig.	$P < 0,1$	NS