

Influencia del nivel de receptividad sexual sobre el estradiol plasmático y la respuesta ovulatoria durante el postparto en la coneja*

P. G.^a Rebollar**, E. Ubilla, J. M. R. Alvaríño, J. C. Illera¹ y G. Silván¹

Departamento de Producción Animal E.T.S.I. Agrónomos
Universidad Politécnica
28040 Madrid (España) y
Departamento de Fisiología Animal¹
Facultad de Veterinaria
Universidad Complutense
28040 Madrid (España)

(Recibido el 5 de julio de 1991)

P. G.^a REBOLLAR, E. UBILLA, J. M. R. ALVARIÑO, J. C. ILLERA and G. SILVÁN. *Influence of Sexual Receptivity on Plasma Estradiol Levels and Ovulation Response During the Postpartum in Rabbits*. Rev. esp. Fisiol., 48 (1), 13-18, 1992.

The relation between plasma estradiol 17- β mean levels (E_2), sexual receptivity and ovulation response, as well as the evolution of E_2 from day 29 of pregnancy until day 11 of postpartum in rabbits, was studied. The results suggest a direct relation between plasma E_2 mean levels and high or low sexual receptivity. With a determined plasma E_2 concentration was not able to predict sexual receptivity. The best ovulation response was obtained in rabbits of high or medium receptivity treated with 20 μ g or 40 μ g of GnRH. High plasma E_2 mean concentrations were detected on day 1 and 9 postpartum. The evolution of E_2 levels from day 29 of pregnancy until day 11 postpartum suggests that day 9 is the most favorable breeding day, when rabbits are to be submitted to a semi-intensive reproduction management.

Key words: Sexual receptivity, Estradiol 17- β , Ovulation response, Rabbits.

El nivel de receptividad sexual (NRS) en la coneja se encuentra asociado al color y la turgencia de la vulva (15), así como a la presencia de folículos preovulatorios de

gran capacidad esteroidogénica (3, 8). La tasa de ovulación obtenida después de la inducción con la hormona hipotalámica liberadora de gonadotrofinas (GnRH), es mayor en hembras sexualmente receptivas, es decir, con vulvas rojas o rosas turgentes, que en no receptivas (5, 16). En conejas lactantes sexualmente no recepti-

* Trabajo financiado como parte del proyecto CAICYT GAN 89-0127. (España).

** A quien debe dirigirse la correspondencia.

vas, no se ha observado una clara respuesta secretora de hormona luteotrófica (LH) a la administración de GnRH (15), sugiriéndose que la prolactina (PRL) sería un agente intermediario que interfiere en la respuesta secretora de LH (14). Sin embargo, este efecto podría ser superado con la administración de mayores dosis de GnRH (14). Diversos resultados indican que el momento óptimo para efectuar la monta en conejas multíparas sería en los días 3 y 9 postparto, ya que en estos días las poblaciones foliculares alcanzan su máximo crecimiento (4). Desde este punto de vista la cubrición o la inseminación artificial (I.A.) llevada a cabo dentro de ese período, podría ser de gran interés cuando se ha elegido un ritmo semi-intensivo de cubriciones (12).

En este trabajo se estudia la relación entre las concentraciones plasmáticas medias de $17\text{-}\beta$ estradiol (E_2), el NRS, y la respuesta ovulatoria, así como la evolución de esta hormona durante el postparto.

Material y Métodos

Se realizaron dos experimentos conjuntos con conejas de raza neozelandesa blanca California: A) Se utilizaron 30 conejas multíparas, en días 9-11 de lactación y con 4 a 9 gazapos por camada. Los animales fueron distribuidos en 3 grupos de 10 hembras cada uno, de alto (Grupo I), medio (Grupo II) y bajo (Grupo III) NRS, de acuerdo al color y la turgencia de la vulva (15). Para comprobar la relación entre las concentraciones medias de E_2 y el NRS, se tomaron tres muestras de sangre de cada animal por punción en la vena marginal de la oreja: una al clasificar a la hembra en cada grupo según su NRS, otra dos horas más tarde justo antes de administrar GnRH y, por último, una tercera muestra diez horas después de la inyección de GnRH. Las muestras se recogieron en tubos heparinizados de 5 ml y se centri-

fugaron a 4.500 rpm durante 10 minutos. El plasma obtenido se almacenó a $-20\text{ }^\circ\text{C}$ hasta el momento de proceder a la determinación de las concentraciones plasmáticas de E_2 mediante el método inmunoenzimático ELISA de competición (11). La sensibilidad alcanzada en este método fue de 0,1 pg/pocillo y los coeficientes de variación inter e intraensayo fueron menores del 5 % en todos los casos. Para inducir la ovulación se utilizó GnRH (Fertagyl, Intervet), por vía intramuscular. La mitad de cada grupo de conejas recibió 20 μg y la otra mitad 40 μg de GnRH. Estas dosis fueron determinadas de acuerdo a resultados previos (15). Todas las conejas fueron sacrificadas a los 14 días después de inducir la ovulación, estimándose la tasa de ovulación por el número de cuerpos lúteos presentes en los ovarios.

B) Se utilizaron 6 conejas multíparas, gestantes. De todas ellas se recogieron muestras de sangre para medir la evolución de las concentraciones plasmáticas medias de E_2 mediante la técnica anteriormente descrita, en los días 29 de gestación y 1, 3, 5, 7, 9 y 11 post-parto. El número de gazapos por hembra durante el período postparto fue de 4 a 9.

Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de normalidad mediante el test Chi cuadrado. Ninguno de ellos siguió una distribución normal por lo que fueron analizados mediante tests no-paramétricos. Se utilizó el test de Mann-Whitney (9) para la comparación de medias y el de Chi cuadrado modificado (19) para la comparación de proporciones.

Resultados

No se encontraron diferencias significativas al comparar las concentraciones plasmáticas de E_2 dentro de cada NRS, antes, durante y después de administrar las distintas dosis de GnRH. Se observaron

Tabla I. Concentraciones plasmáticas de 17- β estradiol (ng/dl) según el nivel de receptividad sexual (NRS), dos horas antes (2 h), durante (0 h) y diez horas después (10 h) de la administración de GnRH. Las medias (\pm e.s.m.) de una misma columna seguidas de letras distintas son estadísticamente diferentes entre sí ($p < 0,05$).

NRS	Inyección de GnRH		
	2 h	0 h	10 h
I	1,92 \pm 0,20 a	2,11 \pm 0,20 a	1,74 \pm 0,18 a
II	1,49 \pm 0,13 ab	1,73 \pm 0,21 ab	1,68 \pm 0,15 a
III	1,41 \pm 0,13 b	1,41 \pm 0,16 b	1,55 \pm 0,10 a

Tabla II. Respuesta ovulatoria, según dosis de GnRH administrado y nivel de receptividad sexual (NRS). C.L. = cuerpos lúteos. Las medias (\pm e.s.m.), o porcentajes (%) de una misma columna, seguidos de letras distintas son estadísticamente diferentes entre sí ($p < 0,05$).

GnRH (μ g)	NRS	Hembras que ovulan (%)	C.L./hembra que ovula	C.L./hembra tratada
20	I	80 a	12,1 \pm 0,8 a	9,8 \pm 2,5 a
	II	100 a	11,6 \pm 1,1 a	11,6 \pm 1,1 a
	III	40 b	12,0 \pm 1,0 a	4,8 \pm 1,5 b
40	I	100 a	10,0 \pm 2,0 a	10,0 \pm 2,0 a
	II	100 a	11,3 \pm 2,2 a	11,3 \pm 2,2 a
	III	60 b	10,0 \pm 1,7 a	6,4 \pm 1,7 b

menores concentraciones plasmáticas de E_2 en los animales con NRS III comparados a los de NRS I dos horas antes y en el momento de administrar el GnRH ($p < 0,05$). Diez horas después del tratamiento con GnRH las concentraciones plasmáticas de 17- β estradiol fueron similares entre los tres grupos (tabla I).

El porcentaje de conejas que ovulaban fue significativamente menor en los animales de NRS III tratados con 20 μ g de GnRH, respecto de los de NRS I y II con las mismas dosis ($p < 0,05$). No se encontraron diferencias significativas al comparar el número de cuerpos lúteos/hembra que ovula, entre las conejas con distintos NRS tratadas con 20 ó 40 μ g de GnRH. El número de cuerpos lúteos/hembra tratada fue menor en las conejas de NRS III después de administrar 20 ó 40 μ g de GnRH ($p < 0,05$; tabla II).

Las concentraciones plasmáticas medias

de E_2 observadas en los días 1 y 9 postparto (2,0 \pm 0,2 y 1,9 \pm 0,2 ng/dl, respectivamente) fueron significativamente más elevadas respecto a los demás días es-

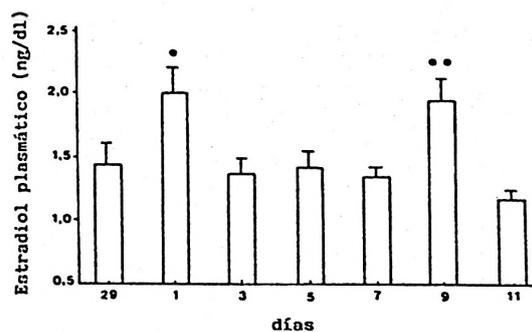


Fig. 1. Evolución de las concentraciones plasmáticas medias de 17- β estradiol (media \pm s.e.m.), desde el día 29 de gestación hasta el día 11 postparto.

* ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$).

tudiados ($p < 0,05$ y $p < 0,01$, respectivamente) (fig. 1).

Discusión

Las concentraciones plasmáticas de E_2 encontradas en nuestro trabajo en el experimento A son similares a las observadas por otros autores en plasma periférico en esta misma especie (1), y sugieren la existencia de una relación directa entre las concentraciones plasmáticas de E_2 con el NRS (2), que indica que los estrógenos son necesarios para el comportamiento sexual en la coneja. Diferentes autores relacionan los niveles altos de receptividad sexual con la presencia de folículos pre-ovulatorios de gran tamaño, cuya capacidad esteroidogénica es mayor (3, 8, 10). Esta afirmación puede explicar la diferencia significativa encontrada entre las concentraciones de E_2 de conejas de NRS I con respecto a las de NRS III, puesto que las primeras tendrían mayor cantidad de folículos de gran tamaño que las segundas.

No obstante, algunos autores no encuentran diferencias significativas en los niveles plasmáticos de estrógenos medidos durante la preñez ó durante la primera semana postparto entre conejas de distintos NRS, lo que podría ser debido a una importante variabilidad individual (1, 17).

El coeficiente de determinación encontrado, con el fin de establecer una regresión entre el NRS y el nivel plasmático de E_2 fue muy bajo ($R^2 = 0,2$), lo que indica que una concentración plasmática de E_2 determinada no puede predecir el NRS que presenta una coneja.

Se ha comprobado que, a los pocos minutos de la monta o de la inducción de ovulación aumentan, a nivel ovárico, el flujo venoso y la secreción de estradiol, alcanzando máximos a las 2 y 4 horas. Sin embargo, cuando la ovulación se va a producir —entre 9-14 horas post-inducción o monta (6)— los niveles de estrógenos vuelven a disminuir (13), confirmado por

nuestros resultados ya que las diferencias encontradas antes de inducir la ovulación desaparecen 10 horas después de la administración de GnRH.

La tasa de ovulación muestra una mejor respuesta ovulatoria por parte de las conejas de NRS I y II tratadas con 20 ó 40 μg de GnRH, comparadas con las de bajo NRS. Esto significa que la dosis de 40 μg no supera el umbral de sensibilidad hipofisaria en los animales de NRS III. Estos resultados concuerdan con los de RODRÍGUEZ *et al.* (15) quien sin embargo observa una mayor tasa de ovulación en conejas de NRS III tratadas con dosis fraccionadas de 20 μg + 20 μg de GnRH.

Las concentraciones plasmáticas de 17- β estradiol encontradas al final de la gestación y primer tercio de la lactación son bajas, similares a las descritas por otros autores (7, 17) para el mismo período en conejas. Sin embargo, se encuentran probablemente a un nivel plasmático suficiente como para estimular la lactogénesis (7). Una evolución similar de esta hormona ha sido también descrita en cerdas después del parto (18). La mayor concentración plasmática de 17- β estradiol observada en el día 1 y 9 postparto respecto de los demás días, podría estar relacionada con la presencia en estos días de una mayor cantidad de folículos ováricos antrales de gran capacidad esteroidogénica. De acuerdo a diversos resultados publicados, en la coneja la primera onda de crecimiento folicular comienza al final de la preñez alcanzando valores máximos en los días 3 y 5 postparto en múltiparas y primíparas, respectivamente, describiéndose una segunda onda en el día 9 postparto en ambos tipos de conejas (4). La mayor concentración plasmática de E_2 observada en el día 9 postparto sugiere que éste podría ser considerado como favorable para realizar la monta natural o la inseminación artificial en conejas múltiparas. El incremento de E_2 del día 1 postparto también explicaría la mayor receptividad a la monta descrita en conejas, para ese día (12).

Resumen

Se estudia en coneja la relación entre las concentraciones plasmáticas medias de 17- β estradiol (E_2), el nivel de receptividad sexual y la respuesta ovulatoria, así como la evolución de este esteroide desde el día 29 de gestación hasta el día 11 postparto. Los resultados sugieren la existencia de una relación directa entre los niveles plasmáticos medios de E_2 con un nivel de receptividad alto o bajo, sin que una tasa plasmática de E_2 determinada pueda predecir con exactitud la receptividad que presenta una coneja. La mejor respuesta ovulatoria se obtiene al tratar las hembras con un nivel de receptividad alto o medio, con 20 ó 40 μ g de GnRH. La evolución de las concentraciones plasmáticas de E_2 desde el final de la gestación hasta el día 11 postparto muestra un incremento significativo en los días 1 y 9 sugiriendo como día más favorable para cubrir o inseminar el día 9, cuando se opta por un ritmo semi-intensivo de reproducción.

Palabras clave: Nivel de receptividad sexual, 17- β Estradiol, Respuesta ovulatoria, Coneja.

Bibliografía

1. Battaglini, M., Costantini, F., Boiti, C. y Canali, C.: *Riv. Coniglic.*, 3, 56-59, 1986.
2. Beyer, C., Vidal, N y Mijares A.: *Endocrinology.*, 87, 1386-1389, 1970.
3. Castrovilli, C. R., Rigoni, M. y Baldissera, C.: *Riv. Coniglic.*, 3, 53-55, 1986.
4. Díaz, P., Rodríguez, J. M., Gosálvez, L. F. y Román, M. R.: *J. Appl. Rabb. Res.*, 10, 122-125, 1987.
5. Gosálvez, L. F., Rodríguez, J. M., Díaz, S. y Gómez, S.: *J. Appl. Rabb. Res.*, 10, 126-129, 1987.
6. Janson, P. V.: *Biol. Reprod.*, 26, 456-465, 1982.
7. Kriesten, K. y Murawski, U.: *Comp. Biochem. Physiol.*, 90 (A), 413-420, 1988.
8. Lefevre, B. y Caillol, M.: *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 18, 1435-1441, 1978.
9. Mann, H. B. y Withney, D. R.: *Ann. Math. Statist.*, 18, 50, 1947.
10. Molina, I., Pla M. y García M.: *Inf. Téc. Econ. Agr. (I.T.E.A.)*, 66, 21-26, 1986.
11. Munro, C. y Stabenfeldt, G.: *J. Endocrinology*, 101, 41-49, 1984.
12. Oriol, R. G.: *XI Simpos. Nac. Cun.*, Teruel, 1986, pp. 73-80.
13. Patwardhan, V. y Lanther, A.: *Acta Endocrinol.*, 82, 792-800, 1976.
14. Rodríguez, J. M., Agrasal, C. y Esquifino, A.: *Anim. Rep. Sci.*, 20, 57-65, 1989.
15. Rodríguez, J. M., Ubilla, E. y García, M. P.: *XIII Sympos. Nac. Cun.*, Soria, 1988, pp. 319-326.
16. Roustan, A.: *Cuniculture*, 46, 189-191, 1982.
17. Stoufflet, I. y Caillol, M.: *J. Reprod. Fert.*, 82, 209-218, 1988.
18. Wilcox, D. L., Arthur, P. G., Hartman, P. E. y Whitely, J. L.: *Aust. J. Biol. Sci.*, 36, 173-181, 1983.
19. Yates, F.: Technical Communication, Edit. Imperial Bureau of Soil Science, Harpenden, 35, 35-45, 1939.

