LA FERTILIDAD EN LA TRANSFERENCIA DE EMBRIONES OVINA DEPENDE DE LA PROGESTERONA, TASA DE OVULACIÓN Y LATERALIDAD DE LAS OVULACIONES DE LAS RECEPTORAS.

J.L. Alabart[1], J. Olivera[2], A. Roche[1], M.J. Cocero[3], P. Sánchez[1], J. Folch[1].

[1]Unidad de Tecn. en Prod. Animal. CITA de Aragón. Apdo 727, 50080-Zaragoza.
[2]Univ. de la República, Fac. de Veter., Ruta 3 Km 363. 60000 Paysandú, Uruguay.
[3]Dpto. Reproducción Animal. SGIT/INIA. Av. Puerta de Hierro s/n. 28040-Madrid.

INTRODUCCIÓN

La importancia de la receptora en la supervivencia de los embriones transferidos se ha demostrado previamente (Olivera *et al*., 2004). Un método sencillo que permitiese elegir las receptoras más apropiadas, mejoraría los resultados de los programas MOET ovinos.

En el presente trabajo se estudia la influencia de la progesterona plasmática, número de ovulaciones y su distribución en los ovarios (unilateral o bilateral) sobre la fertilidad de las receptoras de embriones, dentro de un programa MOET.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron los datos procedentes de 14 transferencias de embriones producidos por superovulación de ovejas Rasa Aragonesa con FSH ovina (Ovagen^{TM}, ICPbio (UK) Ltd.). Los embriones se transfirieron en fresco 7 días tras la retirada de esponjas (estadio de mórula compacta-blastocisto) a receptoras Rasa Aragonesa tratadas con 400 UI de eCG (Foligon, Intervet) a la retirada de esponjas. A cada receptora se le transfirieron 2 embriones de buena calidad morfológica en el cuerno uterino ipsilateral al ovario con más ovulaciones. Las receptoras se clasificaron según el número total de ovulaciones y su distribución entre los ovarios (unilaterales: una o más ovulaciones, todas en un mismo ovario; bilaterales: 2 ó más ovulaciones, distribuidas en ambos ovarios). De un total de 281 receptoras, presentaron ovulación cuádruple, quíntuple y séxtuple bilateral sólo 4, 3 y 1, respectivamente, por lo que se agruparon en una sola categoría ($\geq$4 Bi). Sólo 2 ovejas presentaron ovulaciones cuádruple y quíntuple unilaterales, respectivamente, por lo que se excluyeron del estudio. Por tanto, las 279 ovejas restantes quedaron agrupadas en 6 tipos de ovulación: 1Uni, 2Uni, 2Bi, 3Uni, 3Bi y $\geq$4 Bi. La progesterona plasmática de las receptoras el día anterior a la transferencia se midió mediante kits comerciales (Coat-A-Count®, DPC, USA). La fertilidad se determinó por ecografía externa a 45 días y se confirmó al parto.

La fertilidad observada se comparó entre grupos de tipo de ovulación mediante la prueba de chi-cuadrado. Las concentraciones de progesterona se compararon mediante ANOVA de una vía y prueba de Duncan. La influencia del tipo de ovulación y concentración de progesterona sobre la fertilidad se analizaron mediante regresión logística, utilizando el procedimiento PROC LOGISTIC del paquete estadístico SAS (SAS, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos y la predicción del modelo propuesto se recogen en la tabla 1 y figura 1. Se observa que la fertilidad de las receptoras con ovulación doble bilateral fue la más alta de todas, siendo 17.1% mayor que aquellas con ovulación doble unilateral, 19.6% mayor que las de una ovulación y 36.7% mayor que aquellas con 4 ó más ovulaciones distribuidas en ambos ovarios (cada una de estas diferencias, $P<0.01$; tabla 1). No hubo diferencias significativas de fertilidad entre las receptoras con tasa de ovulación 2 bilateral y 3 bilateral, ni entre las de tipo 3 bilateral con las de 3 unilateral.

Tabla 1: Resultados de progesterona (media ± error estándar), fertilidad observada y predicha por el modelo según el tipo de ovulación: Bi: bilateral (ovulaciones en ambos ovarios); Uni: unilateral (ovulaciones en un ovario). Cuando la tasa de ovulación es 1, sólo puede ser unilateral (representada como:1 (Uni)). N: número de receptoras.

GRUPO	N	Progesterona (ng/ml)	Fertilidad observada (%)	Fertilidad predicha (%)
2 Bi	90	4.0 ± 0.16^{a}	86.7^{a}	87.2
3 Bi	24	4.4 ± 0.35^{a}	79.2^{ab}	79.9
3 Uni	12	4.6 ± 0.44^{a}	75.0^{ab}	75.5
2 Uni	69	3.8 ± 0.15^{a}	69.6^{b}	69.9
1 (Uni)	76	2.7 ± 0.13^{b}	67.1^{b}	67.4
≥4Bi	8	5.6 ± 1.04^{c}	50.0^{b}	50.9

Letras diferentes entre filas indican diferencias significativas (P<0.01).

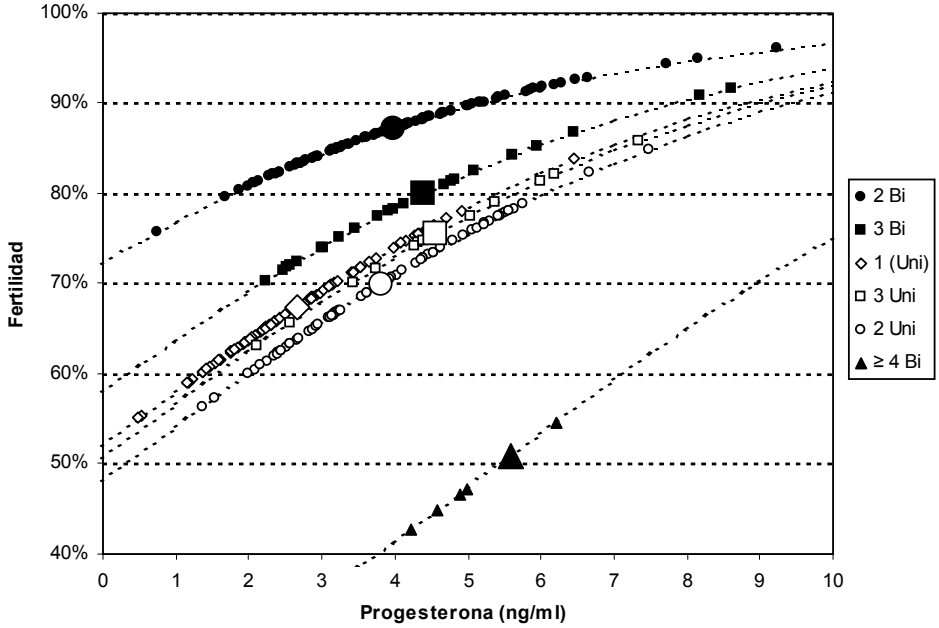


Figura 1. Fertilidad predicha por el modelo en función de la concentración de progesterona plasmática y tipo de ovulación: Bi: bilateral (ovulaciones en ambos ovarios); Uni: unilateral (ovulaciones en un ovario). Cuando la tasa de ovulación es 1, sólo puede ser unilateral (representada como:1 (Uni)). Los símbolos gruesos representan la fertilidad predicha por el modelo para ese grupo. No se encuentran representadas 3 ovejas del grupo ≥4Bi: una cuya concentración de progesterona excede los 10 ng/ml y 2 cuya fertilidad predicha fue menor de 0.4 (40%).

En cuanto a la progesterona, observamos que no existen diferencias significativas entre las receptoras con ovulación de tipo 2 ó 3 bilateral y 2 ó 3 unilateral. La progesterona de las que tuvieron 2 ó 3 ovulaciones fue

significativamente mayor que las que tuvieron una ovulación y significativamente menor que las que tuvieron 4 ó más ovulaciones (en ambos casos, P<0.01; tabla 1).

El modelo propuesto se ajustó bien a los datos reales (prueba de Hosmer y Lemeshow: P<0.56), siendo muy similares las fertilidades predichas a las observadas en cada grupo (tabla 1). Como puede observarse en la figura 1, la fertilidad aumenta conforme aumenta la progesterona dentro del rango observado. Independientemente del tipo de ovulación, el incremento en el odd-ratio (OR) se estimó en 1.273 por cada ng/ml (P<0.0001). Esto quiere decir que el cociente entre receptoras gestantes y vacías se incrementa en un 27.3% por cada ng/ml, lo que significaría, por ejemplo, un incremento de fertilidad desde el 50 al 56%, ó desde el 70 al 74.8%. En la figura 1 también se observa que los grupos con ovulación unilateral (de tasas de ovulación 1, 2, ó 3), a igualdad de concentración de progesterona, tienen una fertilidad muy similar, ya que las 3 líneas están muy próximas. Sin embargo, las receptoras con tasa de ovulación doble bilateral tienen una fertilidad significativamente superior respecto a las de ovulación doble unilateral (OR=2.81; P<0.05), a las de ovulación simple (OR=2.39; P<0.05), al conjunto de unilaterales (1+2+3; OR=2.57; P<0.05) y a las de 4 ó más ovulaciones bilaterales (OR=9.68; P<0.01). Éstas tienen una fertilidad mucho más baja que el resto (OR=0.21; P<0.05). Las receptoras con ovulación triple bilateral tienen una fertilidad algo mayor que las de ovulación triple unilateral (OR=1.35), y que el total de unilaterales (OR=1.37), pero menor que las de tipo doble bilateral (OR=0.53), aunque no se alcanzó la significación estadística en ninguno de los casos, debido en parte al menor número de receptoras con ovulación triple bilateral.

Nuestros resultados indican que la fertilidad de las ovejas receptoras de embriones se ve favorecida por la progesterona, dentro del rango estudiado, para cualquier tipo de ovulación. Las ovejas con tasa de ovulación doble bilateral se deberían elegir preferentemente como receptoras de embriones, seguidas de las de ovulación triple bilateral. Por el contrario, aquellas con 4 ó más ovulaciones deberían descartarse.

La mayor fertilidad observada en receptoras con ovulación bilateral podría ser debida a 2 mecanismos. Se sabe que cuando hay 2 embriones en el mismo cuerno, uno de ellos migra al otro cuerno casi siempre y que el reconocimiento materno de la gestación (detención de la señal luteolítica) es un proceso local, basado en la acción del interferón τ sobre los cuerpos lúteos del ovario ipsilateral. Sin embargo, no se sabe con certeza si el reconocimiento materno de la gestación es anterior o posterior a la migración embrionaria. Así, si fuera posterior a la migración, la gestación estaría asegurada con la señal antiluteolítica de cualquiera de los 2 embriones en las receptoras con ovulaciones bilaterales. Por el contrario, en el caso de las receptoras con ovulaciones de tipo unilateral, la gestación se perdería si el embrión que quedase en el cuerno ipsilateral al ovario ovulado no fuese capaz de detener a tiempo la luteolisis, ya que el embrión que hubiese migrado al cuerno contralateral no podría hacerlo. El otro mecanismo partiría de la hipótesis de que el ambiente uterino fuese más favorable en el cuerno ipsilateral a un ovario ovulado, lo que propiciaría una mayor supervivencia embrionaria en las ovejas con ovulaciones bilaterales que se traduciría en un incremento de su fertilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Olivera J, Alabart JL, Folch J (2004). Embryo and maternal roles on embryo survival within a MOET sheep program. Reprod Fertil Develop 16(4): 514.

SAS (1999). SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc®, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc.

Trabajo cofinanciado por FEDER-INIA (proyecto SC00-051-C2-2), Ministerio de Industria (proyecto CDTI 1999/0341) y AECI (beca predoctoral). Se agradece la colaboración técnica de E. Echegoyen e I. Escota.