HERMAFRODISTISMO VERDADERO EN UNA CABRA CON MOSAICISMO 60 XX/60XY

Batista M, González F, Cabrera F, Calero P, Gracia A

Unidad de Reproducción y Obstetricia. Facultad de Veterinaria de Las Palmas

INTRODUCCIÓN

La intersexualidad ha sido descrita en numerosas razas caprinas y la asociación entre intersexualidad, ausencia de cuernos y desarrollo gonadal se ha establecido de manera concluyente (Smith and Dunn, 1981; Basrur and Yadav, 1990). Las cabras intersexos con presencia de cuernos son muy escasas y presentan generalmente un cariotipo 60 XX/60 XY (Smith and Dunn, 1981; Bongso et al., 1982). Asimismo, las cabras intersexos tienen diferentes grados de desarrollo de sus genitales internos y externos (Basrur and Yadav, 1990; Cribiu et al., 1991).

Esta comunicación describe las características anatómicas, etológicas, histológicas, endocrinológicas y citogenéticas de una cabra con cuernos mostrando hermafrodistismo verdadero. Este trabajo también describe, por primera vez, la utilización de la laparoscopia y la citología vaginal como técnicas de ayuda para el diagnóstico de cabras intersexos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una cabra de la Agrupación Caprina Canaria, de 20 meses de edad y 50 kg de peso, que nunca había mostrado celos, se remitió a la Unidad de Reproducción de la Facultad de Veterinaria. La apariencia externa de sus genitales externos era similar a los de una hembra, aunque la cabra mostraba una conformación física típicamente masculina. El examen genital externo reveló una estrecha abertura vulvar e hipertrofia del clítoris. La vagina tenía unos 5 cm de longitud y era de naturaleza ciega. Ninguna estructura similar a testículos, pene, escroto o glándula prostática fue detectada.

Para evaluar la población celular vaginal, se tomaron muestras con un vaginoscopio y un hisopo estéril cada 48 horas, durante 5 días. Las muestras fueron fijadas con alcohol-éter (1:1), y luego teñidas con la tinción de Papanicolau (Verma et al, 1990) para su valoración microscópica.

Con objeto de determinar los niveles plasmáticos de testosterona, se tomaron muestras sanguíneas a los 0, 30, 60, 120 y 240 minutos tras la aplicación de hCG (50 UI/kg). Además, se obtuvieron muestras sanguíneas de dos machos normales de la misma raza, peso y edad a los de la cabra intersexo. Las concentraciones plasmáticas de testosterona se determinaron utilizando un Coat-to-Count (Reimers et al., 1991). Asimismo, se llevó a cabo un estudio del comportamiento sexual del animal, 24 horas antes y 24 horas después de la aplicación de la hCG. Se valoró separadamente la respuesta del animal frente a una cabra en celo, frente a una cabra sin manifestaciones de celo y frente a un macho entero, durante un mínimo de 15 minutos.

Tras sedación (Xilacina, Rompún®, Bayer), se llevó a cabo una laparoscopia para determinar la conformación de los genitales internos. La laparoscopia confirmó que no existían ovarios, y que en su lugar aparecían dos gónadas aparentemente indiferenciadas y sin estructuras visibles. Cada gónada estaba conectada a una estructura tubular de aproximadamente 15 cm. de longitud y 8 mm. de diámetro, que finalizaba en una corta estructura no diferenciada, que se fusionaba con el saco vaginal. No se observaron ni cuernos, ni cuerpo, ni cuello uterinos. Se tomaron muestras de las

gónadas y tejido adyacente vía laparoscópica, y se fijaron en formol tamponado (10%), se procesaron histológicamente y finalmente fueron teñidas (hematoxilina-eosina). Tras la laparoscopia, se extrajo sangre de manera aséptica de la yugular y se remitió para su estudio citogenético.

RESULTADOS

Los frotis vaginales resultaron pobres en células, y la mayoría de estas células presentaban una morfología similar a la de las células parabasales, aunque con un tamaño inferior. El patrón celular no mostró variación a lo largo del periodo de estudio.

Los niveles plasmáticos de testosterona de la cabra intersexo fueron claramente basales, muy inferiores a los observados en machos normales (tabla 1). Además, la aplicación de hCG no se tradujo en un incremento de la concentración de testosterona en la cabra intersexo. Por otro lado, el estudio del comportamiento demostró una actitud inespecífica del animal intersexo: no mostraba interés frente a las cabras, independientemente de la presencia o no de celo, y frente al macho mostró inhibición y evitaba abiertamente su cortejo.

El examen macroscópico de las gónadas reveló una delgada cápsula de tejido conectivo irregular muy denso, con abundantes fibras colágenas y unas pocas fibras elásticas. El examen microscópico mostró la existencia de tres grandes líneas celulares. Dos de ellas, que representaban el 65% de la gónada, estaban constituidas por pequeños túbulos seminíferos atróficos, y por células de Leydig atróficas y no funcionales. Los túbulos seminíferos estaban tapizados por células de Sertoli y por una capa basal de espermatogonias sin actividad mitótica. La tercera línea celular estaba compuesta por células poliédricas desorganizadas, de apariencia granular, con escasos folículos primarios en la zona periférica, rodeados por una capa simple de células epiteliales. Ambas gónadas fueron histológicamente definidas como ovotestes.

La observación de las metafases leucocitarias (n=120) confirmó la existencia de dos líneas celulares, 60 XX y 60 XY (68.3 y 31.7% respectivamente). Por tanto, el cariotipo del animal fue 60 XX/60 XY, indicativo de quimerismo.

Tabla 1. Niveles plasmáticos de testosterona (ng/ml) tras estimulación con hCG

Minutos tras la hCG	0	30	60	120	240
Intersexo	0.18	0.17	0.37	0.18	0.17
Machos normales	8.74 ± 0.7	15.48 ± 1.4	13.98 ± 2.1	12.92 ± 3.1	13.3 ± 0.8

DISCUSIÓN

La evaluación histológica de las gónadas demostró que nuestra cabra era un hermafrodita verdadera y el análisis citogenético mostró que se trataba de una quimera. La evaluación histológica de los ovotestes en hermafroditas verdaderos muestra importantes diferencias entre animales (Smith et al., 1996; Cole et al., 1997). En nuestro caso, las gónadas estaban poco desarrolladas y no funcionales. La mayoría del tejido gonadal presentaba estructuras similares a las observables en un testículo y el resto correspondía a tejido ovárico inmaduro.

En pequeños rumiantes, se ha propuesto que los animales que presentan un claro freemartinismo, sean identificados por la utilización de un test de longitud vaginal, y que el resto de animales dudosos, sean identificados por citogenética (Tingquing et al., 1994). Por otro lado, el nº y tipo celular observados mediante citología vaginal, ha sido

establecido en cabras cíclicas y gestantes (Verma et al., 1990). En nuestra cabra, el animal no mostraba un patrón celular comparable al observado en cabras cíclicas o gestantes. La ausencia de un tejido ovárico funcional probablemente había generado una estimulación hormonal insuficiente para generar modificaciones a nivel vaginal.

La testosterona es la principal hormona producida por las cabras intersexos, con niveles comparables a los de los machos normales (Ramadan et al., 1991). En nuestro animal, los bajos niveles plasmáticos de testosterona observados (con o sin estimulación con hCG), fueron consistentes con los hallazgos histológicos, así como con los resultados de su comportamiento sexual. La falta de desarrollo de tejido intersticial se tradujo en niveles bajos de testosterona, insuficientes para promover una atracción hacia las hembras.

La intersexualidad en cabras acornes ha sido ampliamente descrita (Cribiu et, 1991; López et al., 1991), aunque el nº de cabras intersexos con cuernos es relativamente bajo. Por lo general, las cabras intersexos con quimerismo (60XX/60XY) son consideradas *freemartin* (Cribiu y Lherm, 1986). En hermafroditas verdaderas, el sexo genético puede presentarse como un quimerismo, una combinación cromosómica extra o una hembra verdadera (Roberts, 1986), y presentan una gónada femenina y otra masculina o uno o dos ovotestes. La baja incidencia de *freemartins* en cabras se atribuye a la baja frecuencia de anastomosis vasculares intraplacentarias (Basrur and Yadav, 1990). En nuestro caso, la proporción de cada línea celular (60 XX y 60 XY; 68.3% y 31.7%, respectivamente) permite suponer que el animal procedía de un parto gemelar y que la fusión de las membranas placentarias tuvo lugar durante una fase temprana de la gestación. Este hecho es consistente con el desarrollo de los genitales externos, la ausencia de desarrollo de los genitales internos y el inespecífico comportamiento sexual del animal.

La utilización de la laparoscopia cono técnica para la exploración de los genitales internos, la inseminación artificial y la transferencia de embriones en pequeños rumiantes, ya ha sido descrita (Gourley and Riese, 1990). Sin embargo, esta parece tratarse de la primera comunicación de su utilización, como técnica de ayuda en el diagnóstico de cabras intersexos. En animales intersexos, la naturaleza histológica y anatómica de los genitales internos sólo se ha podido determinar habitualmente tras el sacrificio del animal (Bongso et al., 1982; López et al, 1991). La laparoscopia es una técnica relativamente fácil de realizar, siendo una alternativa a la laparotomía exploratoria o al sacrificio. Puesto que esta técnica nos permitiría conocer las características macro y microscópicas de los genitales internos de los animales intersexos, sería de mucha utilidad para conocer la futura fertilidad y el aprovechamiento reproductivo de estos animales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Basrur P and Yadav B. (1990) *Vet Clin N Am-Food An* **6**: 779
Bongso T, Thavalingam M and Murkherjee T (1982) *Cytogenet Cell Genet* **34**, 315.
Cole J, Broadwell M and Rogers G (1997) *Vet Rec* **141**, 656
Cribiu E and Lherm C (1986) *Rec Med Vet* **162**, 163
Cribiu E, Chaffaux St and Durand V (1991) *Rec Med Vet* **167**, 17
Gourley D and Riese R (1990) *Vet Clin N Am-Food An* **6**, 615
López N, Barberan M and Arruga M (1991) *Genet Sel Evol* **23**: 163.
Ramadan R, Gameel A, Dafalla E and Galila A (1991): *J Vet Med* **38**, 441
Reimers T, Lamb S, Bartlett S, Matamoros R, Cowan R, Engle J (1991): *Am J Vet Res* **52**, 1075
Roberts, S (1986): Veterinary Obstetrics and Genital Diseases. David and Charles, p721
Smith M and Dunn H (1981) *JAVMA* **178**, 735
Smith K, Long S and Parkinson T (1996) *Vet Rec* **138**, 497
Tingquing Z, Buoen L, Sequia B, Ruth G and Weber A (1994) *JAVMA* **204**, 1672
Verma A, Pandit R and Chauham R (1990) *Indian J Anim Sci* **60**, 568.