

Capítulo LXV

Efecto de la inmunocastración sobre el crecimiento y la función reproductiva de bovinos

Armando Quintero Moreno
Decio González Villalobos

Varias estrategias han sido usadas para suprimir la función reproductiva de bovinos machos y hembras. Entre estas alternativas se encuentra la inmunocastración, que no es más que la inmunización provocada contra la hormona liberadora de las Gonadotropinas (GnRH). Es conocido que la GnRH estimula la secreción de las hormonas Folículo Estimulante (FSH) y Luteinizante (LH), tanto en machos como en hembras. Partiendo del conocimiento de que la GnRH no es inmunogénica, en las últimas tres décadas se han hecho grandes esfuerzos por conjugarla con diversas proteínas, para así poder inducir la producción de anticuerpos y lograr su neutralización, con el propósito exclusivo de anular la función reproductiva en bovinos y en otras especies (Thomson, 2000). Sin embargo, existe una considerable variación entre los estudios realizados, los cuales han derivado en protocolos experimentales, con varios tipos de vacunas y coadyuvantes que han sido probados en animales a distintas edades, pesos corporales y estados reproductivos al momento de la vacunación; también se ha estudiado el número de dosis vacúnales a utilizar y el mecanismo de control (animales intactos y/o castrados).

Lo más notable de los resultados obtenidos mediante la vacunación es que existe una considerable variación en la proporción de seroconversión, títulos máximos de anticuerpos logrados y la persistencia de los mismos; por lo cual, no sorprende que los resultados sean tan diversos. El objetivo de este Capítulo es hacer una revisión resumida de algunos estudios realizados en este campo de investigación y emitir en lo posible algunas conclusiones y recomendaciones generales.

ESTUDIOS EN MACHOS

Desde hace mucho tiempo se han hecho grandes esfuerzos por controlar la función reproductiva en machos bovinos. Es sabido que la testosterona induce comportamiento agresivo en machos (Balthazart, 1990) lo que hace difícil su manejo eficiente. Es muy común utilizar la castración para lograr atenuar el comportamiento agresivo

en animales y también para mejorar algunas características de la canal en algunas razas bovinas, según sea el fin zootécnico. En nuestro medio, y sobre todo en la ganadería doble propósito (GDP) la técnica de castración es cuestionada por algunas razones, entre las cuales destaca el hecho de que los machos enteros crecen más rápido que los animales castrados, producen carne más magra y su tasa de crecimiento es más eficiente. Sin embargo, en la GDP de nuestro medio, existe un moderado número de animales con predominio *Bos indicus*, que hacen difícil su manejo, por lo cual se practica la castración quirúrgica como una estrategia para incrementar la docilidad de estos animales; sin embargo, esa técnica se practica de una manera muy rudimentaria y con asepsia inadecuada, derivando en algunos casos en heridas muy traumáticas que predisponen a infecciones e inclusive en ocasiones a la muerte del animal.

Machos vacunados contra la GnRH y que desarrollan títulos adecuados, experimentan una disminución notable de testosterona en la sangre y una supresión del desarrollo testicular (Cook *et al.*, 2000, D'Occhio *et al.*, 2001, Aissant *et al.*, 2002). La inmunización realizada previa a la pubertad retarda de manera considerable el desarrollo testicular, mientras que la inmunización postpuberal disminuye el tamaño de los testículos (D'Occhio *et al.*, 2001). No obstante, en una proporción entre 16 a 35% de toros inmunizados antes o después del inicio de la pubertad se suprime la función testicular por un largo tiempo; inclusive en algunos casos de forma permanente, a pesar de que los anticuerpos anti-GnRH hayan disminuido notablemente (D'Occhio *et al.*, 2001). El mecanismo de acción que explica estas eventualidades no ha sido bien descrito, sin embargo, podría estar asociado con una disrupción en la eminencia media del hipotálamo basal (D'Occhio *et al.*, 2001).

La reducción del tamaño testicular y de los niveles de testosterona ocurren en forma simultánea con una espermatogenesis ineficiente (Roberson, 1982, Cook *et al.*, 2000), disminución de la libido (Roberson, 1982) y de la agresividad (Huxsol *et al.*, 1998). La inmunización efectiva reduce también el comportamiento agresivo (Kastelic, 2004); sin embargo, en algunos casos la agresividad se mantiene después de ejercer la inmunocastración (Price *et al.*, 2003). Particularmente se cree que los animales que no mejoran su comportamiento agresivo después de la inmunocastración, es de esperar que ocurra lo mismo en caso de una castración quirúrgica. Lo que sí es un hecho, es la ventaja que tiene la inmunocastración al compararla con la castración quirúrgica, basándonos en aspectos de bienestar animal y a los efectos adversos que genera el acto quirúrgico y que se acentúa a medida que el animal avanza en edad. Por otro lado, la castración inmunológica no tendría porque afectar los parámetros que miden el crecimiento animal, caso contrario a lo que ocurre en una castración quirúrgica o convencional.

La vacunación contra la GnRH ha producido efectos variables sobre el crecimiento y características de la canal. Algunos estudios han referido tasas de crecimiento similar entre machos con castración inmunológica y castrados quirúrgicamente (Cook *et al.*, 2000; Aissant *et al.*, 2002) o machos enteros (D'Occhio, 2001). De igual manera, los efectos de la inmunización sobre las características de la canal han arrojado resultados similares a los observados en machos enteros (Huxsol *et al.*, 1998) o novillos (Cook *et al.*, 2000, D'Occhio *et al.*, 2001, Aissant *et al.*, 2002). En contraste, hay

que precisar que los animales inmunizados tienen un aspecto menos masculino que los animales enteros (Adams *et al.*, 1996).

Hasta ahora, los protocolos de inmunización han sido evaluados en animales con diferentes edades. Adams *et al.* (1996) demostró que la inmunización a los 7 meses de edad disminuye notablemente el tamaño testicular al sacrificio a los 18 meses de edad, destacando que no se alteraran significativamente muchas de las características de la canal. Por otro lado, Jago *et al.* (1997) luego de experimentar con animales con edades que oscilan desde los dos meses y medio y los 7 meses y medio obtuvieron resultados que demuestran que no se justifica inmunizar antes de los 7 meses y medio de edad.

ESTUDIO EN HEMBRAS

Existe un ímpetu notable por ejercer control sobre la función reproductiva en novillas no seleccionadas para la reproducción y que son agrupadas y alimentadas para engorde y posterior sacrificio. Algunas de estas hembras podrían entrar en pubertad en este período de tiempo, derivando en un incremento de su actividad durante el estro, disminuyendo el consumo alimenticio, afectando el crecimiento y la ganancia de peso, inclusive podrían ocurrir gestaciones no deseadas.

Investigaciones en novillas han sido realizadas en paralelo con machos. La inmunización de hembras prepúberes retrasan considerablemente la aparición de la pubertad en 11 semanas (Wetteman & Castree, 1994) o por varios meses (Prendiville *et al.*, 1995a); sin embargo, es de notar que algunas de estas hembras inmunizadas presentaron ciclos estrales regulares una vez que alcanzaron la pubertad. Por otro lado, si el programa de inmunización se realiza sobre hembras post-púberes se observa que se interrumpen los ciclos estrales por varios intervalos (Sosa *et al.*, 2000), se suprime el desarrollo de los folículos ováricos, no se desarrollan cuerpos luteos y disminuye el tamaño de los ovarios (Adams & Adams, 1990, Prendiville *et al.*, 1995b, Bishop *et al.*, 1996). Adicionalmente hay una sustancial reducción del tamaño uterino (Adams & Adams, 1990; D'Occhio *et al.*, 1993) con disminución en los niveles de estradiol y progesterona. La reducción de la fertilidad en las hembras inmunizadas fue constatada por varios intervalos consecutivos (D'Occhio *et al.*, 1993).

Los efectos de la inmunización sobre el crecimiento y las características de la canal han sido variables. En algunos estudios, la tasa de crecimiento no se afecta (Prendiville *et al.*, 1995b, Cook *et al.*, 2001). Sin embargo, en algunos trabajos experimentales la tasa de crecimiento se redujo (Adams & Adams, 1990, Prendiville *et al.*, 1995b). Hay que destacar también que las características de la canal de hembras vacunadas evidenciaron incremento de tejido adiposo y disminución de la deposición de proteína (Adams & Adams, 1990). Sin embargo, el efecto deletéreo sobre el crecimiento y características de la canal que ejercería la vacuna anti-GnRH podría ser compensado colocando un implante anabólico (Adams & Adams, 1990).

CONCLUSIÓN

La inmunización contra la GnRH es una alternativa viable para suprimir la función reproductiva en machos y hembras bovinas por intervalos cortos, de pocos me-

ses, por lo cual su aplicabilidad no se justifica en bovinos muy jóvenes. Esta técnica no es la más apropiada si se desea anular la función reproductiva de manera definitiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams TE, Adams BM. 1990. Reproductive function and feedlot performance of heifers actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J Anim Sci* 68:3079-3085.
- Adams TE, Daley CA, Adams BM, Sakurai H. 1996. Testes function and feedlot performance of bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone: effect of age at immunization. *J Anim Sci* 74:950-954.
- Aissat D, Sosa JM, de Avila DM, Bertrand KP, Reeves JJ. 2002. Endocrine, growth, and carcass characteristics of bulls immunized against luteinizing hormone-releasing hormone fusion proteins. *J Anim Sci* 80:2209-2213.
- Balthazart J. 1990. Brain aromatization of testosterone regulates male reproductive behavior in birds. In: *Progress in comparative endocrinology*, Epplé A *et al* (eds). Wiley-Liss, New York, pp 92-98.
- Bishop DK, Wettemann RP, Yelich JV, Spicer LJ. 1996. Ovarian response after gonadotropin treatment of heifers immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J Anim Sci* 74:1092-1097.
- Cook RB, Popp JD, Kastelic JP, Robbins S, Harland R. 2000. The effects of active immunization against GnRH on testicular development, feedlot performance, and carcass characteristics of beef bulls. *J Anim Sci* 78:2778-2783.
- Cook RB, Popp JD, McAllister TA, Kastelic JP, Harland R. 2001. Effects of immunization against GnRH, melengestrol acetate, and a trenbolone acetate/estradiol implant on growth and carcass characteristics of beef heifers. *Theriogenology* 55:973-981.
- D'Occhio MJ. 1993. Immunological suppression of reproductive functions in male and female mammals. *Anim Reprod Sci* 33:345-372.
- D'Occhio MJ, Aspdén WJ, Trigg TE. 2001. Sustained testicular atrophy in bulls actively immunized against GnRH: potential to control carcass characteristics. *Anim Reprod Sci* 66: 47-58.
- Huxsoll C, Price EO, Adams TE. 1998. Testis function, carcass traits, and aggressive behavior of beef bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J Anim Sci* 76:1760-1766.
- Jago JG, Cox NR, Bass JJ, Matthews LR. 1997. The effect of prepubertal immunization against gonadotropin-releasing hormone on the development of sexual and social behavior of bulls. *J Anim Sci* 75:2609-2619.
- Kastelic JP. 2004. The effects of active immunization against GnRH on growth and reproductive function in cattle. *Proc 15th International Congress on Animal Reproduction. Workshop Communications*: 37-38. Porto Seguro, Brasil 2004.
- Prendiville DJ, Enright WJ, Crowe MA, Vaughan L, Roche JF. 1995a. Immunization of prepubertal beef heifers against gonadotropin-releasing hormone: Immune, estrus, ovarian, and growth responses. *J Anim Sci* 73:3030-3037.
- Prendiville DJ, Enright WJ, Crowe MA, Finnerty M, Hynes N, Roche JF. 1995b. Immunization of heifers against gonadotropin-releasing hormone: Antibody titers, ovarian function, body growth and carcass characteristics. *J Anim Sci* 73:2382-2389.

Price EO, Adams TE, Huxsoll CC, Borgwardt RE. 2003. Aggressive behavior is reduced in bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J Anim Sci* 81:411-415.

Robertson IS, Fraser HM, Innes GM, Jones AS. 1982. Effect of immunological castration on sexual and production characteristics in male cattle. *Vet Rec* 111:529-531.

Sosa JM, Zhang Y, deAvila DM, Bertrand KP, Reeves JJ. 2000. Technical note: Recombinant LHRH fusion protein suppresses estrus in heifers. *J Anim Sci* 78:1310-1312.

Thompson DL. 2000. Immunization against GnRH in male species (comparative aspects). *Anim Reprod Sci* 60:459-469.

Wettemann R, Castree JW. 1994. Immunization of heifers against gonadotropin releasing hormone delays puberty and causes the cessation of estrous cycles. *Anim Reprod Sci* 36:49-59.