

Reporte de caso: Degeneración testicular en un Toro Girolando

Trabajo de grado para optar por título de Médico Veterinario

Vanessa Narváez Fernández

**Asesor
Johnny Alberto Buitrago Mejía
Médico Veterinario**

**Unilasallista Corporación Universitaria
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Programa Medicina Veterinaria
Caldas-Antioquia
2022**

Tabla de contenido

Introducción	6
Objetivos.....	7
Objetivo general	7
Objetivos Específicos	7
Marco Teórico.....	8
Anatomía del testículo bovino	8
Termorregulación	9
Bull breeding soundness evaluation (BBSE).....	11
Degeneración testicular	11
Signos clínicos.....	12
Causas	12
Fisiopatología	14
Diagnostico.....	15
Diagnósticos diferenciales	17
Tratamiento	18
Pronostico.....	18
Descripción del caso.....	20
Reseña y anamnesis.....	20
Examen físico general.....	20
Examen de órganos genitales.....	20
Evaluación espermática	21
Colecta del semen.....	21
Macroscópica	21
Microscópica.....	21
Morfología.....	22
Diagnostico andrológico	23
Plan terapéutico	23
Seguimiento	24
Discusión	25
Conclusiones	28
Referencias	29

Lista De Tablas

Tabla 1. Resultados de la evaluación macroscópica y microscópica del semen 22

Tabla 2. Resultado de la evaluación de las anomalías espermáticas 23

Lista De Ilustraciones

Ilustración 1. Histología del testículo	9
Ilustración 2. Corte vertical frontal del saco escrotal	10
Ilustración 3. Degeneración testicular en un toro azul belga	12
Ilustración 4. Tinciones seminales	22
Ilustración 5. Anormalidades espermáticas	23

Resumen

La degeneración testicular, entre otras, es una causa frecuente de subfertilidad en los bovinos, se trata de un proceso patológico que afecta principalmente las células germinativas ubicadas en los túbulos seminíferos caracterizadas por cambios degenerativos y necróticos de las células seminales. Las causas del daño estructural son múltiples que a menudo cuando se realiza el diagnóstico la etiología se desconoce.

En este caso un toro de la raza girolando de 34 meses de edad, fue diagnosticado al momento de realizar un BBSE (Bull breeding soundness evaluation) donde la palpación de los testículos, la medición de la circunferencia escrotal, el análisis de la calidad seminal y el estudio de la morfología de los espermatozoides, permitieron asociar todos los resultados a una posible degeneración testicular por causa de una falla en la termorregulación. Se instauró un tratamiento a base de micronutrientes esenciales para la reproducción y la regeneración de los epitelios, por otro lado se usó el acetato de buseralina una hormona sintética análoga a la GnRH. La revisión se realizó 4 meses después de instaurado el tratamiento presentando una mejoría en la calidad seminal y circunferencia escrotal.

Palabras clave: Degeneración testicular, subfertilidad, células germinativas, BBSE, alteraciones espermáticas.

Introducción

La participación del macho en el proceso reproductivo es del 50% y del 80% del mejoramiento genético en la ganadería, si tomamos como ejemplo a un sistema de cría bovina donde un macho bovino se asigna para un grupo de 25 a 40 vacas en servicio natural y a miles de hembras en servicio artificial. Por esto, cualquier alteración en la función reproductiva de un macho puede tener resultados negativos en los parámetros de la explotación, teniendo influencia directa sobre la productividad de esta (Universidad de Tolima, 2002).

Durante las evaluaciones clínicas es difícil diferenciar entre las diversas alteraciones de la función testicular, pues comúnmente todas conducen a una producción reducida de espermatozoides, un aumento de las anomalías espermáticas y cambio en el tono testicular (Hooper, 2015). Entre los métodos diagnósticos que permiten identificar y diferenciar entre las distintas alteraciones testiculares se encuentra el BBSE (Bull breeding soundness evaluation), la ecografía testicular, medición de un perfil hormonal y la biopsia testicular (Smith, 2010).

La degeneración testicular es una de las enfermedades que comúnmente es causa de subfertilidad en toros, se trata de un trastorno adquirido que obedece a múltiples causas (Smith, 2010), y se ha correlacionado a factores térmicos, nutricionales, genéticos e infecciosos que alteran la función testicular (Martinez, 1993).

Debido al impacto de esta patología en la performance reproductiva de toro y el impacto de esta sobre los indicadores reproductivos de la explotación, y la falta de reportes en Colombia acerca de la presentación de esta patología este trabajo busca reportar un caso de degeneración testicular en un toro de la raza Girolando.

Objetivos

Objetivo general

Describir el diagnóstico y abordaje clínico de un caso de degeneración testicular en un Toro de la raza Girolando en Girardota Antioquia.

Objetivos Específicos

- Describir el abordaje clínico de un cuadro de degeneración testicular en un toro girolando.
- Evaluar el resultado de un protocolo terapéutico basado en medicina regenerativa y el uso de micronutrientes para un cuadro de degeneración testicular en un toro girolando.

Marco Teórico

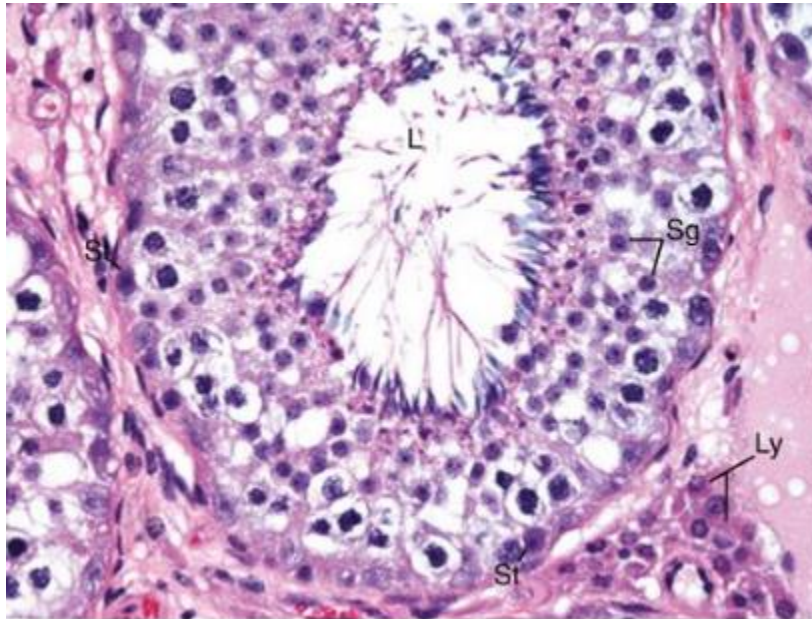
Anatomía del testículo bovino

Los testículos en los bovinos están en posición vertical y tienen una forma oval (Holy, 1983). El tamaño de los testículos varía según raza, edad y el desarrollo corporal, se estima que su peso corresponde al 0.09% del peso vivo del animal. Los testículos están alojados en el escroto el cual está constituido de afuera hacia adentro por la piel, túnica dartos, fascia perineal superficial, fascia espermática externa, fascia cremastérica, fascia espermática interna y la túnica vaginal parietal (Hooper, 2015).

La túnica albugínea es una capsula fibrosa delgada que cubre los testículos y proyecta hacia su interior trabéculas para el sostén de los túbulos seminíferos, en estos se da la producción de esteroides y la formación de espermatozoides a partir de espermatogonias (Hanan, 1989).

Histológicamente el testículo está conformado por distintos tipos celulares. Las células de Leydig, localizadas en el tejido conectivo que rodea el túbulo, y se encargan de la secreción de testosterona. Las células de Sertoli están ubicadas en el lumen, y se encargan del sostén de las espermatogonias, siendo estas últimas las encargadas de la producción espermática. Una vez los espermatozoides son formados en los túbulos seminíferos estos son transportados fuera del testículo a través de los conductos eferentes, siendo dirigidos hacia el epidídimo y de allí a la uretra a través de conductos deferentes (Hooper, 2015).

Ilustración 1. Histología del testículo



St: Célula de Sertoli, **Ly:** Célula de Leydig, **Sg:** espermatogonia, **L:** lumen del túbulo seminífero

Fuente: Tomada de (Hooper, 2015, pag.6)

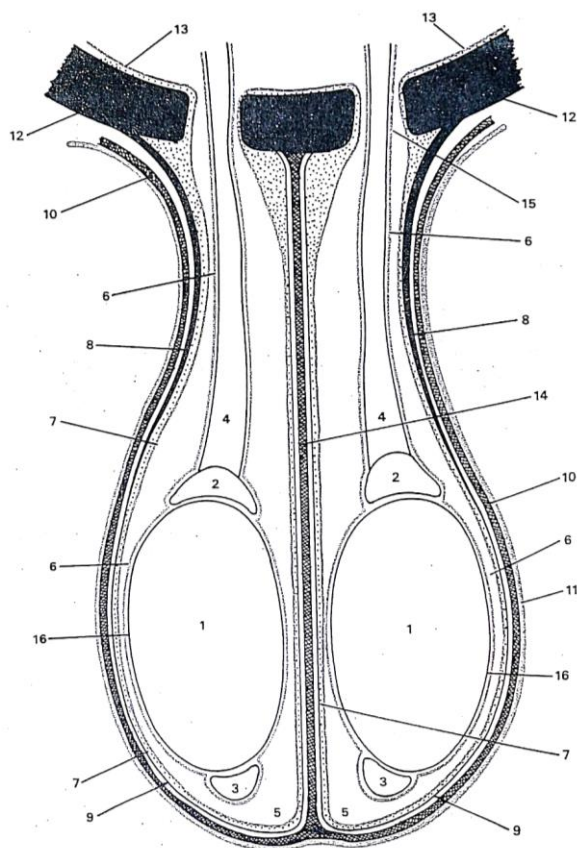
Termorregulación

Varias características estructurales y funcionales permiten que los testículos del toro mantengan de 2°C a 6 °C por debajo de la temperatura corporal, lo que es esencial para la producción de espermatozoides morfológicamente normales, móviles y fértiles (Kastelic, Cook, & Coulter, 1996).

Este control se mantiene gracias a cuatro mecanismos, uno de ellos es la presencia del músculo cremáster es un músculo estriado que se continúa con el oblicuo abdominal interno, su contracción y relajación permanentes permite el control de la temperatura corporal. Otro de los mecanismos es el plexo pampiniforme, el cual corresponde a una disposición particular del sistema vascular del testículo (Lozano, 2009) que está ubicado sobre el testículo, consta de una arteria testicular enrollada

rodeada por una red compleja de pequeñas venas; estas estructuras funcionan como un intercambiador de calor a contracorriente para transferir calor de la arteria testicular a la vena testicular, enfriando la sangre antes de que ingrese al testículo. También cuenta con la túnica dartos, esta es una capa muscular estrechamente adherida a la piel del escroto y responde a los cambios en la temperatura ambiente manteniendo una posición escrotal que preserva el gradiente de temperatura abdomino-testicular (Kastelic, Rizzoto, & Thundathil, 2018), y por último las glándulas sudoríparas del escroto que brindan enfriamiento por evaporación (Blazquez, Mallard, & Wedd, 1988).

Ilustración 2. Corte vertical frontal del saco escrotal



1. Testículos.
2. Cabeza del epidídimo.
3. Cola del epidídimo.
4. Cordón espermático.
5. Cavity vaginal.
6. Túnica vaginal propia.
7. Túnica vaginal común.
8. Musculo cremáster externo.
9. Fascia escrotal.
10. Túnica dartos.
11. Piel.
12. Musculo recto del abdomen.
13. Peritoneo abdominal.
14. Tabique mediano.
15. Canal inguinal.
16. Túnica albugínea

Fuente: Tomada de (Holy, 1983, pag. 290)

Bull breeding soundness evaluation (BBSE)

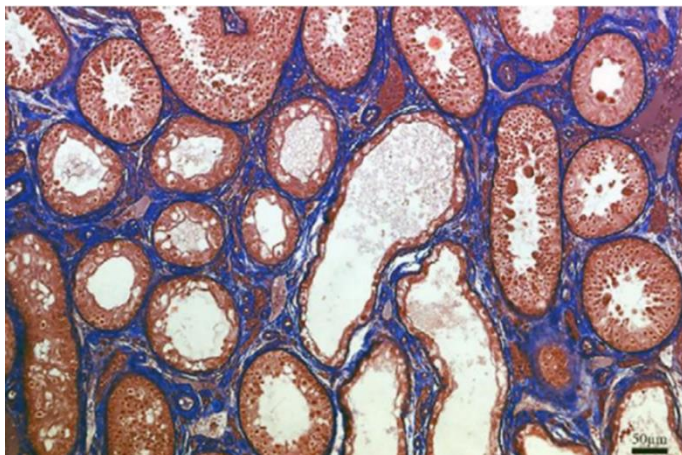
La evaluación de la solidez reproductiva del toro (BBSE, por sus siglas en inglés), se lleva a cabo comúnmente para identificar toros que son potencialmente inadecuados para su uso como toros reproductores (Tomlinson, Jennings, Macrae, & Truysers, 2017), facilitando la eliminación de toros subfértiles de los programas de mejoramiento, además ofrece información predictiva sobre el rendimiento esperado de la productividad general del rebaño (Chapwanya, Callanan, Larkin, Keenan, & Vaughan, 2008).

Degeneración testicular

Es una condición adquirida en la cual los testículos que alguna vez fueron normales experimentan cambios patológicos (Youngquist & Threlfall, 2007) unilaterales o bilaterales; que pueden ser focales o generalizados (Chenoweth & Lorton, 2014).

Esta patología puede ser de carácter temporal o permanente. Cuando se presenta una degeneración testicular temporal, clínicamente se manifestara con disminución de la circunferencia escrotal, pérdida de tono testicular y el porcentaje del espermatozoides normales disminuye considerablemente, siendo por lo general inferior al 20%. Los cambios degenerativos avanzados que resultan en daño permanente incluyen espermiostasis, mineralización tubular, formación de granuloma, membranas basales engrosadas y fibrosis focales o áreas difusas del parénquima (Hooper, 2015),

Ilustración 3. Degeneración testicular en un toro azul belga



Fuente: Tomada de (Hoflack, y otros, 2008, pag. 328)

Signos clínicos

La degeneración testicular leve no produce cambios macroscópicamente detectables en el tejido testicular (Chenoweth & Lorton, 2014) y se manifiesta exclusivamente por reducción del volumen testicular. La consistencia del testículo puede ser blanda, esponjosa o fibrosa según la evolución de la enfermedad, el estado general y la libido pueden presentarse de forma normal, pero invariablemente se presenta una reducción en la fertilidad del toro (Daza, 1994), esto puede deberse al descenso en el número de espermatozoides en el eyaculado, y un alto porcentaje de espermatozoides con defectos morfológicos, a veces con células germinales inmaduras (Smith, 2010).

Causas

Son múltiples las causas que pueden llevar a desarrollar una degeneración testicular en toros, entre ellas se describen:

Aumentos de temperatura testicular

Estos aumentos de temperatura podrían darse por causas como criptorquidia, acercamiento del testículo al abdomen por alteraciones del músculo cremáster; temperatura ambiental elevada de forma sostenida, especialmente en animales no adaptados a condiciones de trópico y los cuadros inflamatorios debido a la hipertermia de tejidos cercanos (Trigo & Valero, 2004). Aumentos en la temperatura local por causas como hidrocele, edema escrotal, acumulación de grasa alrededor de los cordones espermáticos en animales obesos, además en aquellos animales en donde hay alteración de la movilidad testicular normal por adherencias en las tunicas, hernias inguinales y escrotales (Chenoweth & Lorton, 2014).

Factores genéticos

Se ha reportado que razas como el azul belga tienen una calidad seminal baja, Según Hoflack, et, al. (2008), esto es causado por una mayor susceptibilidad a la degeneración testicular, debido a que tienen testículos más pequeños, con gran cantidad de tejido conectivo entre los túbulos seminíferos, dificultando la irrigación y nutrición de los mismos, lo que puede llevar a una hipoxia y desarrollo de cambios degenerativos (Hoflack, y otros, 2008).

Agentes infecciosos

Se ha reportado que toros Cebuinos infectados con *Trypanosoma vivax*, presentaron destrucción de las células del Leydig a causa del patógeno, lo que

disminuye el proceso de esteroidogénesis, desencadenando cambios degenerativos en los túbulos seminíferos alterando el proceso de espermatogénesis, el cual depende de la secreción normal de andrógenos (Adamu, y otros, 2006).

Factores nutricionales

Dentro de estos la patología se ha relacionado con el déficit de proteína, minerales como el fósforo y vitamina A (Hooper, 2015). Sin embargo el exceso de proteína también puede ocasionar en el toro hipofunción gonadal e inhibición del factor liberador de hormona luteinizante (LH) y hormona folículoestimulante (FSH), reducción de la testosterona, desencadenando alteraciones de la libido, la gametogénesis y la maduración espermática (Rugeles, y otros, 2012).

Edad del toro

Los toros parecen sufrir degeneración testicular asociada con el avance de la edad antes que otros animales. La mayoría de los toros sufrirán cambios entre los 8 y los 10 años de edad (Youngquist & Threlfall, 2007).

Fisiopatología

La tasa metabólica y la demanda de oxígeno aumentan como resultado del aumento de la temperatura testicular (Chenoweth & Lorton, 2014) pero la arteria testicular larga y extremadamente enrollada limita el suministro de sangre a los testículos. A medida que el flujo de sangre a los testículos no aumenta lo suficiente para igualar el aumento de la tasa metabólica del tejido se desarrolla hipoxia testicular (Setchell, The Parkes Lecture, Heat and the testis, 1998). La hipoxia testicular y la generación de especies reactivas de oxígeno resultan en la producción de espermatozoides anormales (Brito, Antonio,

Barbosa, Unania, & Kastelic, 2003), estos presentan principalmente defectos de la cabeza (Barth & Oko, 1989), además de reducir la motilidad progresiva (Shahat, Thundathil, & Kastelic, 2021).

Las diferentes líneas de células germinales testiculares tienen diferente sensibilidad a los aumentos de temperatura; los espermatozoides y las espermátidas son particularmente sensibles, mientras que las espermatogonias (Setchell, *The Mammalian Testis*, 1978), Las células de Sertoli y las células de Leydig son más resistentes (Kastelic, Rizzoto, & Thundathil, 2018). Cuando se presenta el cuadro de degeneración hay una pérdida generalizada de células germinales, vacuolización, mineralización y engrosamiento de la membrana basal de los túbulos seminíferos (Chenoweth & Lorton, 2014), adicionalmente hay acumulación de estas en la luz tubular y adelgazamiento del epitelio seminífero, finalmente, a medida que avanza el proceso hay una pérdida de todas las células (Hoflack, y otros, 2008).

Diagnostico

El diagnóstico de degeneración testicular generalmente se basa en la historia, un examen cuidadoso del contenido escrotal, incluidas las mediciones de la circunferencia escrotal y el análisis de semen. El examen de ultrasonido también se ha utilizado en los últimos años (Youngquist & Threlfall, 2007). Así mismo la biopsia testicular y la medición del perfil hormonal (Smith, 2010).

Evaluación seminal

El semen sufre cambios como la disminución en la motilidad progresiva y en el número de espermatozoides vivos, aumentando el número espermatozoides morfológicamente anormales, especialmente defectos de la cabeza (Barth & Oko, 1989).

Palpación y medición circunferencia escrotal:

Los cambios en el tono testicular debido a la degeneración testicular pueden ocurrir muy rápidamente. En un período de 2 semanas, es muy posible que la circunferencia escrotal disminuya de 2 a 4 cm o incluso más en casos graves (Youngquist & Threlfall, 2007), además de que este se palpa de una consistencia más blanda de lo normal (Hooper, 2015). Con el tiempo, la degeneración testicular puede estar asociada con cambios fibróticos que resultan en testículos pequeños y muy firmes (Chenoweth & Lorton, 2014).

Ultrasonografía

La ultrasonografía es considerada una herramienta útil para identificar y localizar lesiones dentro de los testículos (Kastelic & Brito, 2012) además de no ser una técnica invasiva se puede utilizar para evaluar toros reproductores (Brito, Antonio, Barbosa, Unania, & Kastelic, 2003). Mediante la ultrasonografía podemos observar que la degeneración testicular se caracteriza por la pérdida en la arquitectura del tejido y el parénquima testicular se vuelve hiperecoico con el pasar del tiempo, caracterizado por la formación de sombras (Oliveira, y otros, 2019).

La biopsia testicular

Puede ser útil para confirmar la degeneración testicular (Chenoweth & Lorton, 2014). Los métodos descritos para obtener muestras de biopsia representativas incluyen técnicas abiertas, biopsias percutáneas y aspirados con aguja fina (Heath, y otros, 2002). Estos métodos permiten la recolección de una pequeña parte del parénquima testicular para que pueda ser examinado histológica o citológicamente (Holy, 1983). La aspiración con aguja fina, se ha convertido en un campo de interés en el manejo de la infertilidad al ser mínimamente invasivo, conserva la mayor cantidad de tejido testicular posible y proporciona información tanto cualitativa como cuantitativa sobre la espermatogénesis (Jashnani, Gundawar, Kavishwar, & Parameshwar, 2019).

Medición perfil hormonal

La degeneración testicular en el semental se asocia frecuentemente con concentraciones elevadas de hormona estimulante del folículo (FSH), mientras que la LH y la testosterona basal son más variables pero a menudo normales en sementales subfértiles. En sementales con degeneración testicular en etapa terminal, tanto la FSH como la LH pueden aumentar, y la testosterona basal disminuye en una etapa tardía del proceso de la enfermedad (Chenoweth & Lorton, 2014) . Algunos estudios indican que un aumento de FSH y una disminución de los estrógenos totales en el semental son más útiles para predecir una disminución de la fertilidad, y que el aumento de la FSH y la disminución de los estrógenos totales están altamente correlacionados (Douglas & Umphenour, 1992).

Diagnósticos diferenciales

La hipoplasia testicular es el principal diagnóstico diferencial, y en términos generales es difícil de diferenciar de la degeneración testicular, pero puede sospecharse si el problema es unilateral, además que se presenta en toros emparentados con una falta de desarrollo del escroto y las estructuras del epidídimo acompañantes (Chenoweth & Lorton, 2014). Además la orquitis crónica se diferencia por adherencias, pero tiene cambios en la consistencia parecido a la degeneración (Daza, 1994).

Tratamiento

El éxito del tratamiento depende en gran medida de la etiología y el grado de daño sobre el tejido. Uno de los planes terapéuticos es la utilización de Vitamina A y los factores de liberación. Cuando las degeneraciones se tornan fibroticas se recomienda el descarte del animal (Daza, 1994). Una revisión a intervalos de 45 a 60 días determinará si los cambios son temporales o permanentes (Youngquist & Threlfall, 2007).

Pronostico

La degeneración puede ser transitoria, y la mejora de la calidad del semen se puede apreciar a los 2 a 5 meses aproximadamente. El pronóstico para la recuperación de la fertilidad del animal y para el restablecimiento de las pérdidas económicas del cliente depende del tratamiento porque hay que plantearse un descenso de la producción, si se decide que vale la pena tratar la degeneración testicular (Smith, 2010). Cuando se trata de aumentos de temperatura a nivel testicular, se debe de tener en cuenta que en cuanto mayor sea el grado de calentamiento y su duración, mayor

será el porcentaje de espermatozoides anormales y mayor será el intervalo antes de la recuperación (Kastelic, Rizzoto, & Thundathil, 2018).

Descripción del caso

Reseña y anamnesis

Llama a consulta el propietario de una hacienda ubicada en Girardota, Antioquia debido a que un lote de hembras expuestas al toro no presenta una adecuada tasa de gestación. Al momento de la consulta se encuentra que las hembras están manejadas en un sistema de monta natural con un bovino macho de 34 meses de edad, de la raza Girolando, color blanco y negro. El lote está constituido por 10 hembras, y es manejado en pastoreo. El toro además es suplementado con concentrado para vacas de leche en producción y sal mineralizada.

Examen físico general

Al momento de la evaluación el toro tenía 30 días de descanso sexual. Al examen físico sus constantes vitales se encontraban en los rangos normales, se observa una condición corporal 7/9 según la escala descrita por Herd y sprott (1986), no se presentan alteraciones en sus aplomos y desplazamiento y no se evidencian alteraciones clínicas durante la evaluación física general.

Examen de órganos genitales

Los órganos genitales externos fueron evaluados mediante inspección y palpación, y se encontraban sin alteraciones clínicas evidentes a nivel de prepucio, pene y escroto, sin embargo en la palpación testicular se encontró un tono de 3,5 evaluado con el sistema de puntuación de Galloway (1969) de manera bilateral, con grasa escrotal, y disminución en la firmeza. La medición de la circunferencia escrotal

fue de 33 cm, valor que es considerado bajo teniendo en cuenta la edad del reproductor. Las glándulas accesorias fueron evaluadas por palpación trasrectal y se encontraron simétricas sin dolor a la palpación y de forma normal.

Evaluación espermática

Colecta del semen

La obtención de la muestra se realizó por medio de un electroeyaculador (Electrojac 5, Ideal Instruments, 2010 Michigan-USA), ubicando el electrodo en la ampolla rectal suministrando estimulación eléctrica gradual mediante la aplicación de estímulos regulares a intervalos de 4 segundos, presentando una adecuada erección, protrusión y eyaculación. No fue posible evaluar libido y la habilidad de la monta.

Macroscópica

En la evaluación macroscópica la densidad y el color fueron valorados por medio de observación directa y calificados subjetivamente, mientras que el volumen seminal fue medido en un tubo de 15 ml, por último el pH fue evaluado por medio de tirillas.

Microscópica

En la evaluación microscópica, el vigor, la motilidad masal (expresada en porcentaje) e individual (escala subjetiva de 0 a 5) fueron estimados tomando una muestra de semen con pipeta graduada (20 μ L), para luego ponerla sobre una lámina portaobjetos previamente calentada en una platina térmica a 38°C, luego se observó directamente en un microscopio de campo oscuro (Olympos CX21, Olympos Optical Co., Ltd., Japan) con objetivo de 10X, la determinación de la motilidad masal se realizó sin cubreobjetos, para luego colocarse; observando la motilidad individual y el vigor

espermático. Para el cálculo de la concentración se realizó por medio de un espectrofotómetro (Spermacue, Accu Read).

Densidad	Cremoso
Color	Marfil
Volumen	7 c.c
Concentración	610 (mil/cc)
Motilidad en masa	0,5
% Motilidad individual	10 %
Ph	7
Vigor	1

Tabla 1. Resultados de la evaluación macroscópica y microscópica del semen

Morfología

Para la determinación de la morfología se realizó la tinción de 3 frotis por medio de una alícuota seminal de 20 μ L en cada uno, las coloraciones que se utilizaron fueron eosina-nigrosina para evaluar además de la morfología espermática la integridad de la membrana, las tinciones de Wrigth y Diff-Quick adicionalmente permiten observar la presencia de células inflamatorias o somáticas (Chenoweth & Lorton, 2014). Las muestras fueron transportadas al laboratorio de andrología y allí se procedió a realizar la evaluación con ayuda de un microscopio de contraste de fases y utilizando un aumento de 100X (Barth & Oko, Abnormal morphology of bovine spermatozoa, 1989) obteniendo el siguiente resultado:

Ilustración 4. Tinciones seminales



Normales	79
% Anormalidades primarias	7
% Anormalidades secundarias	14

Tabla 2. Resultado de la evaluación de las anomalías espermáticas

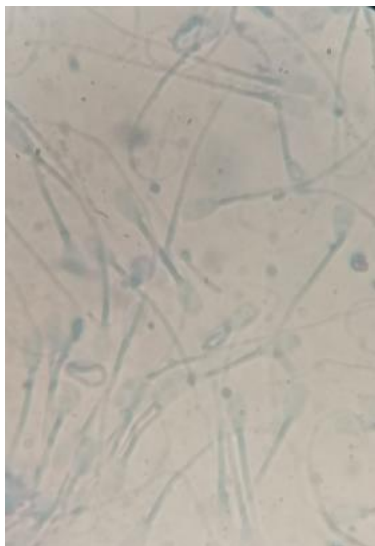


Ilustración 5. Anomalías espermáticas

La mayor proporción encontrada fue de cabezas sueltas libres, seguido de terminación de flagelo plegado, gotas proximales y piezas medias anormales.

Diagnostico andrológico

Toro con fertilidad potencial dudosa al momento del examen, con resultado aplazado no apto para ser utilizado como reproductor bajo los criterios del protocolo BBSE. Se recomienda tratamiento.

Plan terapéutico

Se instauro una terapia regenerativa utilizando micronutrientes como la vitamina A 2100000 UI por vía intramuscular cada semana durante 2 meses, acetato de buseralina 0,01 mg por vía intramuscular cada 2 semanas por 4 aplicaciones, vitamínico mineralizante 3ml por cada 100 kg/p.v y se repitio en 30 y 60 días, suplemento proteico se le suministroo 400 gr/día, él se rechequeo se realizó en 75 días

de iniciar el tratamiento completo, además se recomendó el cambio de concentrado por uno a base de soja.

Seguimiento

Se realizó una reevaluación pasado 4 meses desde el inicio del tratamiento, se tomó las constantes vitales las cuales se encontraban en los rangos normales, en la evaluación andrológica, se observó una mejoría en la medición de la circunferencia escrotal aumentando 3 cm, así mismo en la evaluación seminal, valores como la motilidad individual y masal, conteo de los espermatozoides morfológicamente normales, mostraron una mejoría. Por lo tanto, el paciente concluye con una prueba andrológica con resultado satisfactorio, apto para ser utilizado como reproductor.

Discusión

En este caso una de las condiciones que pudo llevar al cuadro de degeneración testicular es el sobre acondicionamiento en el que se encontraba el paciente, pues su condición corporal se encontraba por encima de la ideal (Stahringer, 2003), y esto se correlaciona también con alteraciones en su dieta, pues esta era hipercalórica al tener una abundante cantidad de carbohidratos, y se ha descrito que se presenta un mayor potencial reproductivo en toros alimentados con dietas que aportan niveles moderados de energía que en los reproductores alimentados con dietas con niveles elevados, y se ha demostrado que este factor afecta la motilidad progresiva y la morfología espermática como producto de la acumulación de grasa a nivel escrotal, además de interferir con los mecanismos de termorregulación testicular (Rugeles, y otros, 2012; Coulter, Cook, & Kastelic, 1997; Munar, 2015).

Uno de los principales signos que permitió sospechar de degeneración testicular en este paciente fue el hecho de que presentaba una disminución de su circunferencia escrotal según los parámetros de la Society for Theriogenology (Hopkins & Spitzer, 1997), además de la consistencia blanda y flácida de los testículos, siendo condiciones reportadas en toros con este tipo de patología (Hopkins & Spitzer, 1997).

Las alteraciones morfológicas encontradas en el paciente concuerdan con las reportadas en otros estudios, como las alteraciones en la pieza intermedias y la presencia de gotas proximales (Barth & Bowman, 1994) y cabezas sueltas (Barth y Oko, 1989; Brito, Antonio, Barbosa, Unania, & Kastelic, 2003). Esto puede deberse a que la placa basal, una estructura de origen nuclear que recubre la fosa de implantación y conecta la cabeza con el capítulo de la cola, no se forma completamente

en estos espermatozoides anormales, por tanto, la cabeza y la cola se mantienen juntas solo por el plasmalema y la cabeza se separa posteriormente de la cola, probablemente como consecuencia del inicio de la motilidad y la migración de gotitas citoplasmáticas en el epidídimo (Barth & Oko, 1989).

En este paciente no se realizó pruebas endocrinas por falta de recursos económicos, pero se ha demostrado que es una herramienta útil para la predicción del inicio de la degeneración testicular (Youngquist & Threlfall, 2007). Así mismo no se pudo realizar ecografía por falta de equipo al momento de la evaluación, Sin embargo, se ha descrito que cuadros de degeneración testicular leve debidos al aumento de la temperatura testicular no alteran la apariencia ecográfica, siendo de poca utilidad en casos leves y solo se recomienda en casos donde hay cambios focales o multifocales como cicatrices fibrosas, neoplasia o abscesos. (Sidibe, Franco, Fredriksson, Madej, & Malmgren, 1992). Las biopsias testiculares podrían ser una herramienta adicional para establecer la causa y el pronóstico de la enfermedad testicular en toros. Sin embargo, no se aconseja la realización de biopsias en toros debido al potencial de causar áreas focales de necrosis testicular y reacciones autoinmunes (Heath, y otros, 2002).

Se utilizó en el tratamiento regenerativo a base de micronutrientes esenciales para una función reproductiva eficaz (Chenoweth & Lorton, 2014) especialmente la vitamina A que interviene con la división y regeneración celular, además mantiene la integridad de los epitelios (Botana, Landoni, & Martin, 2002).

Se ha indicado el uso de análogos de la GnRH ya que estimulan la secreción de la LH y FSH aumentando la producción de testosterona para reiniciar la espermatogénesis (Hooper, 2015), siendo este uno de los motivos por los cuales se

logró obtener una mejoría en la circunferencia escrotal (Youngquist & Threlfall, 2007) además de aumentar la vitalidad y motilidad espermática el día de la reevaluación.

Conclusiones

La degeneración testicular es un proceso silencioso, el cual debe ser detectado a tiempo para evitar daños irreversibles en los toros reproductores que se traducen en grandes pérdidas económicas en la ganadería, la revisión periódica es importante para detectar estos problemas reproductivos de manera eficaz, además la condición puede ser reversible con el tratamiento de micronutrientes.

Referencias

- Adamu, S., Fatihu, M., Useh, N., Mamman, M., Sekoni, V., & Esievo, K. (2006). Sequential testicular and epididymal damage in Zebu bulls experimentally infected with *Trypanosoma vivax*. (Elsevier, Ed.) *Veterinary Parasitology*(143), 29-34.
- Barth, A., & Bowman, P. (1994). The sequential appearance of sperm abnormalities after scrotal insulation or dexamethasone treatment in bulls. *The Canadian Veterinary Journal*, 35, 93–102.
- Barth, A., & Oko, R. J. (1989). *Abnormal morphology of bovine spermatozoa*. Ames: Iowa State University Press.
- Blazquez, B., Mallard, G. J., & Wedd, S. R. (1988). Sweat glands of the scrotum of the bull. *Journals of reproduction y Fertility*, 83, 673-677.
- Botana, L., Landoni, F., & Martin, T. (2002). *Farmacologia y terapeutica veterinaria*. Madrid: McGRAW Hill Interamericana.
- Brito, L., Antonio, S., Barbosa, R., Unania, M., & Kastelic, J. (2003). Effects of scrotal insulation on sperm production, semen quality, and testicular echotexture in *Bos indicus* and *Bos indicus*×*Bos taurus* bulls. *Animal Reproduction Science*, 79, 1-15.
- Chapwanya, A., Callanan, J., Larkin, H., Keenan, L., & Vaughan, L. (2008). Breeding soundness evaluation of bulls by semen analysis, testicular fine needle aspiration cytology and trans-scrotal ultrasonography. *Irish Veterinary Journal*(61), 315.
- Chenoweth, P., & Lorton, S. (2014). *Animal andrology: theories and applications*. London: CAB International .
- Coulter, G., Cook, R., & Kastelic, J. (1997). Effects of dietary energy on scrotal surface temperature, seminal quality, and sperm production in young beef bulls. *J. Anim. Sci.*, 1048-1052.
- Daza, F. (1994). inseminacion artificial y andrologia bovina . En F. Daza, *principales alteraciones congenitas y adquiridas del aparato reproductor del toro* (págs. 139-140). Monteria, Colombia: MULTI IMPRESOS.
- Douglas, R., & Umphenour, N. (1992). Endocrine abnormalities and hormonal therapy. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 8, 237–249.
- Hanan, G. (1989). *Anatomia Aplicada del Bovino*. San Jose: Instituto interamericano de Cooperacion para la agricultura.
- Heath, A., Carson, R., Purohit, R., Sartin, E., Wenzel, J., & Wolfe, D. (2002). Effects of testicular biopsy in clinically normal bulls. *J Am Vet Med Assoc*, 220(4), 507-512.
- Hoflack, G., Broeck, W. V., Maes, D., Damme, K. V., Opsomer, G., Duchateau, L., . . . Soom, A. V. (2008). Testicular dysfunction is responsible for low sperm quality in Belgian Blue bulls. (Elsevier, Ed.) *Theriogenology*(69), 323-332.
- Holy, L. (1983). *Bases biologicas de la reproduccion bovina*. Mexico: Diana, S.A.
- Hooper, R. (2015). *Bovine reproduction*. Ames: John Wiley & Sons.
- Hopkins, F. M., & Spitzer, J. C. (1997). The new Society for Theriogenology breeding soundness evaluation system. *he Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 13(2), 283-293.

- Jashnani, K., Gundawar, R., Kavishwar, V., & Parameshwar, V. (2019). Fine-Needle Aspiration Cytology of the Testes for the Classification of Azoospermia and Its Value in the Assessment of Male Infertility. *Acta Cytologica*, 1-8.
- Kastelic, J., & Brito, L. (2012). Ultrasonography for Monitoring Reproductive Function in the Bull. *Reproduction in Domestic Animal*, 47, 45-51.
- Kastelic, J., Cook, R., & Coulter, G. H. (1996). Contribution of the scrotum and testes to scrotal and testicular. *Journal of Reproduction and Fertility*, 108, 81-85.
- Kastelic, J., Rizzoto, G., & Thundathil, J. (2018). Testicular vascular cone development and its association with scrotal thermoregulation, semen quality and sperm production in bulls. *Animal*, 12(1), 133-141.
- Lozano, H. (2009). Factores que afectan la calidad seminal en toros. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 56(3), 258-272.
- Martinez, R. (1993). La circunferencia escrotal como un indicador potencial de la fertilidad del toro y su progenie. *Tea. Pec. Mex.* V, 31(2), 84-96.
- Munar, C. (2015). *Efectos de la alimentacion y la condicion corporal sobre la fertilidad de toros*. La Plata .
- Oliveira, R., Montes, J. C., Sampaio, D., Neves, J. G., Broch, J., Franco, L., & Domingos, J. (2019). Identification of non-palpable testicular lesions using ultrasound imaging in bulls. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 22(2).
- Rugeles, L., Almanza, R., Linares, J., Luna, J., Castaño, F., & Vergara, O. (2012). The Effect of Protein And Energy Leves of Diet on Semen Quality and Metabolic Profiles of Brahman Bulls. *FCV-LUZ*, 12(2), 63 - 170.
- Setchell, B. (1978). *The Mammalian Testis*. Ithaca: Cornell University Press.
- Setchell, B. (1998). The Parkes Lecture, Heat and the testis. *Journal of reproduction and Fertility*(114), 179-194.
- Shahat, A., Thundathil, J., & Kastelic, J. (2021). Scrotal subcutaneous temperature is increased by scrotal insulation or whole-body heating, but not by scrotal neck insulation; however, all three heat-stress models decrease sperm quality in bulls and rams. *Journal of Thermal Biology*.
- Sidibe, Franco, Fredriksson, Madej, & Malmgren. (1992). Effects on Testosterone, LH and Cortisol Concentrations, and on Testicular Ultrasonographic Appearance of Induced Testicular Degeneration in Bulls. *Acta Veterinaria Scandinavica*(33), 191-196.
- Smith, B. (2010). *Medicina interna de grandes animales cuarta edicion*. Barcelona, España: Elsevier.
- Stahringer, R. (2003). *Evaluación y Manejo de Toros* . Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Tomlinson, M., Jennings, A., Macrae, A., & Truysers, I. (2017). The value of trans-scrotal ultrasonography at bull breeding soundness evaluation (BBSE): The relationship between testicular parenchymal pixel intensity and semen quality. *Theriogenology*, 89, 169–177.
- Trigo, F., & Valero, G. (2004). *Patología general veterinaria*. Mexico: D.R. Universidad de Tolima. (2002). *Diplomado biotecnología reproductiva con énfasis en transferencia de embriones en bovinos*. Tolima: Universidad de Tolima.

Youngquist, R., & Threlfall, W. (2007). *Current therapy in Large Animal Theriogenology*
2. Louis: Elsevier.