

VIII JORNADA DE DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN – FCV-UNL

RESUMEN EXTENDIDO

ESTRÉS TÉRMICO Y PRODUCCIÓN ESPERMÁTICA EN EL GATO DOMÉSTICO

Nuñez Favre RA^{1,2}, García MF^{1,2}, Stornelli MC¹, Tebes M¹, de la Sota RL^{1,2}, Stornelli MA¹

¹ Instituto de Investigaciones en Reproducción Animal. Cátedra y Servicio de Reproducción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

* Correspondencia: Nuñez Favre RA. E-mail: rnfavre@fcv.unlp.edu.ar

Editado por: R. Sobrero, C. Baravalle y V. Matiller

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura ambiente sobre la producción espermática en gatos. Se utilizaron 19 gatos mestizos adultos (2-5 años) pertenecientes a la colonia reproductiva de la Cátedra de Reproducción Animal, FCV, UNLP. Los gatos permanecieron con un régimen de luz artificial (ciclos alternos) con temperatura y humedad relativa ambiente natural. Estos últimos datos fueron suministrados por el Departamento de Sismología e Información Meteorológica, FCAG, UNLP. Considerando los requerimientos de temperatura para el bienestar de gatos y el momento de la toma de muestra, los eyaculados se dividieron en: G1) temperatura ambiente >25°C; G2) 20 a 22°C, y G3) <17°C. Los resultados muestran una disminución significativa en todos los parámetros seminales evaluados al comparar G1 con G2 y G3. La temperatura ambiente elevada afectó principalmente la concentración y la cantidad de espermatozoides totales, evidenciando una reducción del 69 y 64% respectivamente. Mientras que la motilidad, el vigor, el volumen y la morfología espermática mostraron descensos del 18 al 25%. Este trabajo brinda información innovadora sobre la relación existente entre producción espermática y temperatura ambiente en el gato doméstico.

Palabras clave: temperatura ambiente, termorregulación, espermatogénesis, calidad seminal.

Heat stress and sperm production in the domestic cat

SUMMARY

The aim of the study was to evaluate the effect of ambient temperatures on sperm production in the domestic cat. Adult male cats (n=19) aged 2-5 years belonging to the reproductive colony of *Cátedra de Reproducción Animal*, FCV, UNLP were used. Tomcats were maintained under a controlled artificial illumination schedule to preserve sperm production but were exposed to natural environmental temperature and humidity for 18 months. Data related to daily temperature and humidity were supplied by the Department of Seismology and Meteorological Information, FCAG, UNLP. Considering the temperature requirements for the welfare of cats and sampling day temperature, ejaculates were divided into 3 groups; G1) ambient temperature >25°C; G2) 20-22°C; and G3) <17°C. Results showed a significant decreased in sperm quality comparing G1 with G2 and G3. Ambient temperatures above 25°C mainly affected concentration and total sperm quantity, showing reductions of 69 and 64% respectively. While, motility, velocity, volume, and sperm morphology decreased about 18-25%. This study provides novel information on the relationship between sperm production and environmental temperature in the domestic cat.

Keywords: environmental temperature, thermoregulation, spermatogenesis, semen quality.

Es bien conocido el efecto deletéreo que las altas temperaturas medioambientales producen sobre la eficiencia reproductiva en especies de interés productivo. En el caso particular de los machos, la

espermatogénesis requiere de menores temperaturas que la corporal lo cual es posible gracias a un complejo mecanismo fisiológico que involucra el escroto, el plexo vascular testicular y los testículos (Durairajanayagam et

al., 2003). En toros, carneros y cerdos, se ha observado que las altas temperaturas disminuyen la calidad de semen incluso cuando se produce durante cortos periodos de tiempo (Setchell, 2018). En humanos, se ha observado que un incremento de 1°C en la temperatura escrotal disminuye un 14% la espermatogénesis con la consecuente disminución en la producción espermática (Setchell, 2018). La elevada temperatura escrotal genera atrofia de la hilera seminal y supresión de la espermatogénesis, lo cual se evidencia con bajos conteos espermáticos en el eyaculado (Setchell, 2018; Dada *et al.*, 2003; Durairajanayagam *et al.*, 2003).

Si bien la influencia de las altas temperaturas sobre la producción espermática ha sido documentada en varias especies y en seres humanos, el efecto del estrés térmico sobre la producción espermática en el gato doméstico aún no ha sido descrito. De esta manera, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de temperaturas ambientales altas sobre la producción espermática en gatos.

Se utilizaron 19 gatos mestizos adultos de 2 a 5 años y 4 ± 0,5 kg de peso. Los animales formaron parte de la colonia reproductiva de la Cátedra de Reproducción Animal, FCV, UNLP. Fueron alojados en jaulas individuales (0,75 x 1,5 x 2 m), alimentados con alimento balanceado premium (pH control; Vitalcan®, Buenos Aires, Argentina) y agua *ad-libitum*. Los gatos se mantuvieron con un régimen de luz artificial con fotoperiodo de ciclos alternos a fin de preservar la producción espermática. Sin embargo, la temperatura y humedad relativa ambiente no se modificaron, reflejando la natural durante los 18 meses del estudio. La información correspondiente a los registros de temperatura medioambiental fue suministrada por el Departamento de Sismología e Información Meteorológica, FCAG, UNLP, ubicado aproximadamente a 150 m de la colonia.

La toma de muestra seminal se realizó mediante electroeyaculación cada 2 semanas, obteniéndose un total de 223 eyaculados. Considerando los requerimientos de temperatura para el bienestar de gatos en cautiverio (Guía para el cuidado y uso de animales de laboratorio, 2011), las muestras de semen fueron divididas según los siguientes rangos de temperatura ambiente. El grupo 1, corresponde a temperatura ambiente por encima del límite crítico superior, >25°C (G1, n=69); el grupo 2, corresponde a la zona termoneutral o confort, entre 20-22°C (G2, n=32); y el grupo 3, corresponde a temperatura ambiente por debajo del límite crítico inferior, <17°C (G3, n=72).

Las muestras seminales fueron inmediatamente evaluadas para: motilidad (MOT, % motiles), vigor (VIG, 0-5), volumen (VOL, µl), concentración (CON, x10⁶/ml), cantidad de espermatozoides totales (ET, x10⁶), viabilidad (VIA, %vivos, tinción eosina-nigrosina), integridad del acrosoma (ACR, % de acrosomas intactos, FITC-PSA), integridad de la membrana plasmática (IM, %

de membras intactas, CFDA-PI) y morfología espermática (ME, % de espermatozoides morfológicamente normales, tinción 15, Biopur®, Santa Fe, Argentina). Los datos fueron analizados mediante ANOVA a través del procedimiento GLM de SAS®.

Se observó una significativa disminución en todos los parámetros seminales evaluados en las muestras pertenecientes a días con elevada temperatura ambiente (G1) comparado con el G3 (Tabla 1; p<0.001). Mientras que no se observaron diferencias significativas entre días con temperaturas medias (G2) y bajas (G3). Los parámetros más afectados por la temperatura fueron la concentración y la cantidad de espermatozoides totales, registrándose descensos del 69 y 64% respectivamente; seguidos por la motilidad, el vigor, el volumen y la morfología espermática, los cuales mostraron descensos entre 18 y 25%.

Estos resultados muestran una clara influencia del estrés térmico sobre la producción espermática con un significativo descenso de la calidad espermática en todos los animales cuando la temperatura ambiente supera el límite crítico superior (25°C). La reducción en los parámetros seminales observados en este estudio concuerda con los hallazgos en otros animales domésticos y en el hombre (Rahman *et al.*, 2018; Setchell, 2018; Dada *et al.*, 2003). Dada *et al.* (2003) observaron una significativa disminución en la motilidad espermática acompañada de un incremento en las anomalías espermáticas (mayor proporción de colas enrolladas y anomalías de cabeza) con elevadas temperaturas escrotales. Estos autores sugieren una estrecha relación entre estos parámetros debido a que una morfología normal es necesaria para un correcto movimiento anterógrado progresivo espermático. Si bien nuestro estudio no analizó el tipo de anomalías entre los diferentes grupos, pudimos evidenciar un incremento del 18% en la cantidad de espermatozoides anormales en muestras provenientes de días con mayores temperaturas ambientales. Así como una disminución del orden del 27% en la motilidad y del 23% en el vigor espermático al comparar con los datos provenientes de días con temperaturas medias (G2) y bajas (G3). Este trabajo representa el primer estudio en evaluar el estrés térmico sobre la producción espermática en el gato doméstico. Futuros estudios son necesarios para evaluar la influencia del estrés térmico sobre la capacidad espermática para soportar los procesos de criopreservación, sobre la integridad de la cromatina, y sobre los procesos asociados a la fertilidad como la capacidad de penetrar la zona pelúcida, la formación de pronúcleos y el desarrollo embrionario como fueran descritos en otras especies (Rahman *et al.*, 2018; Setchell, 2018).

Agradecimientos

Al equipo del Departamento de Sismología e Información Meteorológica, Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP, por brindarnos la información correspondiente a la temperatura y

humedad relativa ambiente diaria, muy especialmente al Sr. Néstor Rossi y a la Lic. Nora Sabbione.

Los autores declaran no presentar conflicto de intereses con respecto a la investigación, autoría y/o publicación de este artículo.

Este experimento se realizó respetando las recomendaciones realizadas por el Comité Institucional para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio (CICUAL) FCV UNLP, las recomendaciones internacionales especificadas en la guía para el cuidado y uso de los animales de laboratorio en relación a atención médico veterinaria, medio ambiente, alimentación, sanidad, identificación, sujeción, administración de drogas y toma de muestras.

Bibliografía

Dada R, Gupta NP, Kucheria K. 2003. Spermatogenic arrest in men with testicular hyperthermia. Teratogenesis, carcinogenesis, and mutagenesis. 23: 235-243.

Durairajanayagam D, Agarwal A, Ong C. 2015. Causes, effects, and molecular mechanisms of testicular heat stress. Reproductive biomedicine. 30: 14-27.

Guía Para El Cuidado y Uso De Animales De Laboratorio. Comité para la Actualización de la Guía para el Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio. Institute for Laboratory Animal Research. Division on Earth and Life Studies. 2011. Octava Edición. Disponible en National Academies Press website, www.nap.edu.

Rahman M, Schellander K, Luceño N, Van Soom A. 2018. Heat stress responses in spermatozoa: Mechanisms and consequences for cattle fertility. Theriogenology 113:102-112.

Setchell BP. 2018. The effects of heat on the testes of mammals. Animal Reproduction. 3: 81-91.

Tabla 1. Parámetros seminales observados en gatos mantenidos con régimen lumínicos alternos bajo temperatura ambiente (TA) natural.

Parámetro seminal evaluado	Grupo 1	Grupo 2	Grupo3
	TA > 25°C	TA 20-22°C	TA <17°
Motilidad (% motiles)	61,93 ± 3,99*	85,08 ± 1,66	85,28 ± 1,38
Vigor (0-5)	3,60 ± 0,17*	4,63 ± 0,11	4,69 ± 0,07
Volumen (µl)	123,55 ± 10,64*	155,63 ± 15,35	174,31 ± 14,77
Concentración espermática (x10 ⁶ /ml)	52,37 ± 8,08*	171,58 ± 40,91	162,21 ± 20,70
Cantidad de espermatozoides totales (x10 ⁶)	7,44 ± 1,74*	20,80 ± 4,08	26,04 ± 3,40
Viabilidad (% vivos, eosina-nigrosina)	61,80 ± 2,47*	70,38 ± 2,90	71,90 ± 1,43
Integridad acrosomal (% acrosomas intactos, FITC-PSA)	58,87 ± 3,88*	63,20 ± 3,91	68,50 ± 1,68
Integridad de la membrana plasmática (%de membras intactas, CFDA-PI)	65,31 ± 5,10*	72,50 ± 3,73	77,71 ± 1,63
Morfología espermática (% normales, tinción 15)	54,45 ± 2,84*	65,96 ± 2,04	64,18 ± 1,88

*Diferencias significativas entre grupos (p<0,05).