

EVOLUCIÓN DEL ESTADO OXIDATIVO EN TERNEROS DURANTE LOSTRES PRIMEROS MESES DE VIDA

Ángel Abuelo, María Pérez-Santos, Joaquín Hernández, José Luis Benedito y Cristina Castillo*. 2014. Engormix.com.

*Departamento de Patología Animal, Facultad de Veterinaria de Lugo, Universidad de Santiago de Compostela.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Crianza artificial de terneros](#)

RESUMEN

Tras el nacimiento, debido al comienzo de la respiración pulmonar, los terneros están expuestos a un mayor riesgo de sufrir Estrés Oxidativo (EOX), lo que conllevaría consecuencias perjudiciales tanto para la salud como para el rendimiento del animal. El objetivo de este estudio es estudiar la evolución del estado oxidativo de terneros frisonos durante sus tres primeros meses de vida; para lo cual se obtuvieron muestras de sangre de 20 terneros a distintas edades durante este período y se analizaron los niveles de sustancias pro- y antioxidantes. Los resultados obtenidos muestran que el momento de mayor riesgo de EOX tiene lugar en el período en el que los terneros se encuentran en lactancia artificial; sugiriendo que en esta fase se debe establecer una suplementación antioxidante, ya sea parenteralmente o incrementando la capacidad antioxidante de los lactoreemplazantes.

INTRODUCCIÓN

Al nacer, los terneros se exponen por primera vez a un ambiente enriquecido con oxígeno cuando empiezan a respirar, lo que aumenta las vías metabólicas aerobias, lo que implica también un aumento en la producción de sustancias reactivas del oxígeno (ROS)(1, 2). Estudios previos realizados en niños y terneros confirmaron un incremento en los niveles sanguíneos de ROS tras el nacimiento(3, 4). Los problemas pueden surgir cuando la producción de ROS supera la capacidad neutralizante de los antioxidantes, en tal caso, aparece una situación llamada Estrés Oxidativo (EOX), la cual juega un papel clave en la iniciación y el mantenimiento de patologías asociadas con la producción, reproducción y bienestar de los animales(5, 6). Investigaciones anteriores sugirieron un incremento en el riesgo a padecer EOX en terneros recién nacidos, debido a este incremento en los niveles de ROS, alcanzando valores superiores a los de sus madres(4, 7).

El objetivo del presente estudio fue estudiar la evolución del balance redox de los terneros a lo largo de los 3 primeros meses de vida, para así encontrar los momentos de mayor riesgo de EOX y poder proponer medidas de suplementación adecuadas al estado fisiológico de los terneros.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el presente estudio se emplearon 20 terneros frisonos (11 machos y 9 hembras) nacidos a término en un parto eutócico en una explotación localizada en el ayuntamiento de Arzúa (Galicia). Tras el parto, los terneros fueron separados inmediatamente de sus madres, cuyas ubres y pezones fueron limpiados y los terneros recibieron 3 L de calostro de este primer calostro dentro de las 3 primeras horas de vida. A partir de entonces se les administraba un lactoreemplazante cada 12 horas en base a una estimación de su peso corporal, hasta la edad de 6 semanas, momento en el que eran destetados. Los terneros fueron alojados en grupos en corrales con cama de paja, permitiendo por lo menos 3m² por animal; en los cuales se ofreció ad libitum heno de hierba, concentrado granulado y agua. A lo largo del periodo de estudio, los terneros se sometieron a un examen clínico diario, que consistió en la evaluación del apetito, temperatura rectal y frecuencia respiratoria, la palpación de las articulaciones y el ombligo y la presencia de diarrea. Las muestras de sangre se obtuvieron mediante punción venosa yugular con una aguja de 18G en tubos sin anticoagulante en el día de nacimiento, 2 horas después de la ingestión del calostro, (día 0) y a la edad de 6(± 1), 13(± 1) 21(± 1), 29(± 1), 60(± 2) y 90(± 2) días. Los tubos para la recogida de suero se enfriaron rápidamente en hielo picado y se centrifugaron a 2000g durante 20 min y el suero sobrenadante se dividió en alícuotas y se almacenó a -20°C hasta su análisis.

Como un indicador de la producción de ROS se cuantificaron los metabolitos reactivos de oxígeno determinables(8, 9), mediante el “d-ROMs test” (Diacron Internacional, Italia). Esta técnica determina hidroperóxidos, los productos de degradación de lípidos, así como de otros sustrato orgánicos, generados por el ataque oxidativo de ROS, a través de su reacción con el cromógeno N, N-dietilparafenilenediamina. La capacidad antioxidante del suero (CAS) se calculó mediante el “OXY-Adsorbent test”(10) (Diacron Internacional, Italia). Este ensayo explota la capacidad de una solución de ácido hipocloroso (HClO) para oxidar el grupo completo de antioxidantes pre-

sentes en el suero (albúmina, bilirrubina, ácido úrico, grupos tiol, vitaminas, glutatión, glutatión peroxidasa, superóxido dismutasa, catalasa, etc). De esta forma, la CAS considera la acción acumulativa de todos los antioxidantes presentes en el suero, en lugar de la simple suma de antioxidantes medibles. El Índice de estrés oxidativo (Oxidative Stress index - OSi)(11) se calculó como ROS/ CAS.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante un ANOVA de medidas repetidas en el que el ternero actuó como factor intersujetos y la edad al muestreo como factor intra-sujetos. Se estableció el nivel de significación estadística en $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pro-oxidantes

Los niveles de ROS fueron significativamente menores en el día 0, dos horas después de la ingestión del calostro, y después se mantuvo estable 6 a 90 días de edad (Figura 1-A). A diferencia de otros estudios(4, 7); nuestros resultados no muestran una mayor concentración de ROS en el día 0 en comparación con edades más avanzadas. Teniendo en cuenta que la diferencia de nuestro protocolo con el de los susodichos estudios es que en estos las muestras se obtuvieron anteriormente a la toma de calostro; y que estos mismos estudios también mostraban que los niveles de pro-oxidantes disminuía drásticamente a los 3 días(4) y 24 h(7) tras el parto; este hallazgo nos sugiere, a pesar de no haber determinado los niveles de ROS anteriormente a la toma de calostro, que tras el incremento de los niveles de pro-oxidantes que tiene lugar en mamíferos asociado al nacimiento, éstos disminuyen dos horas después de la ingestión del calostro. Posteriormente, a la edad de 6 días, los niveles de pro-oxidantes alcanzan una concentración mayor que en el día 0, como consecuencia del metabolismo oxidativo debido al incremento en el consumo de alimento y el comienzo de la independencia de los terneros; tal y como fue demostrado en el estudio de Albera y Kankofer(7).

Antioxidantes

No se demostraron diferencias significativas en los valores de CAS a lo largo del primer mes de vida, y posteriormente, éste aumento de forma significativa en el segundo y tercer mes de vida en comparación con el día 0 (Figura 1-B). La CAS se mantuvo estable desde el día 0 al 29, concordando con estudios anteriores en los que no se observaron diferencias en la capacidad antioxidante total del suero desde el parto hasta los 12(7) y 21 días(4); siendo éstos los últimos días incluidos en cada estudio. A los 2 y 3 meses de edad la CAS alcanzó valores más altos que dos horas tras la ingesta de calostro, pero sin diferencia con respecto a los días 6, 13, 21 o 29, lo que indica que el desarrollo de la capacidad antioxidante se llevó a cabo progresivamente. Además, puesto que los lactoreemplazantes para terneros generalmente no se formulan teniendo en cuenta sus actividades antioxidantes y que la leche bovina muestra una mayor actividad antioxidante que los lactoreemplazantes que emplean la leche como fuente de proteína(12), el aumento de la CAS después del destete en comparación con el día 0, sugiere que la alimentación sólida está mejor formulada para proteger a los animales frente al EOX, y por lo tanto debe ser necesario suplementar a los terneros con antioxidantes durante este período, ya sea mediante la mejora de la actividad antioxidante de los lactoreemplazantes o de forma parenteral, entre otras posibilidades.

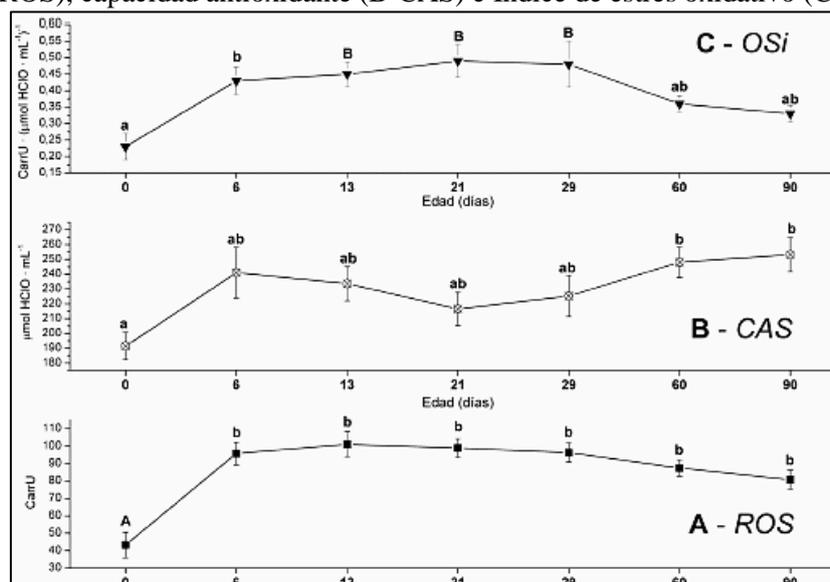
Balance oxidativo

El día 6 el OSi fue 87% más alto que en el día 0 (cuanto más alto sea el valor, mayor es el riesgo de EOX), después se mantuvo estable hasta el día 29 y se redujo a niveles similares a los días 0 a la edad de 2 meses (Figura 1 -C). Los resultados obtenidos del OSi no pueden ser comparados fácilmente con la literatura, ya que este se trata, a nuestro conocer, del primer estudio que lo emplea en terneros neonatos. Sin embargo, el hecho de que el valor más bajo de OSi se encontrase 2 horas después de la administración de calostro, apoya la hipótesis de que el consumo de calostro ayuda al ternero a contrarrestar el EOX que otros autores han confirmado que tienen lugar tras el nacimiento(1, 2, 4, 7). Los valores más altos de la OSi, y por lo tanto el mayor riesgo de EOX, se encontraron durante el período de lactancia artificial, lo que sugiere, una vez más, la necesidad de suplementar con antioxidantes a los terneros durante sus primeras semanas de vida, con el fin de minimizar este riesgo.

CONCLUSIONES

El mayor riesgo de estrés oxidativo se encontró durante la lactancia artificial, lo que implica que los terneros necesitan un suplemento antioxidante durante todo este período, ya sea mediante la formulación de lactoreemplazantes teniendo en cuenta la actividad antioxidante del mismo, o mediante suplementación parenteral. A mayores, el calostro parece jugar un papel fundamental a la hora de contrarrestar el desafío oxidativo que supone el parto; y por ello se hacen necesarios estudios que investiguen el papel del balance redox del calostro sobre el estado oxidativo de los terneros.

Figura 1: Variación a lo largo de las edades estudiadas de los niveles séricos de pro-oxidantes (A-ROS), capacidad antioxidante (B-CAS) e Índice de estrés oxidativo (C- OSi)



Los gráficos representan los valores medios \pm el error típico de la media. Dentro del mismo gráfico, valores con distinta letra difieren con un nivel de significación de $P < 0.05$ (minúsculas) o $P < 0.01$ (mayúsculas).

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio ha sido financiado con una ayuda económica otorgada por la Xunta de Galicia al Grupo de Investigación METANIMAL (GI-1705) de la Universidad de Santiago de Compostela dentro del Programa de Consolidación y estructuración de unidades de investigación competitivas. Los autores agradecen a Lucía Casanova Iglesias su experiencia técnica y a José Manuel Sebio y Manuel Sevio la colaboración y ayuda prestada durante los muestreos. Ángel Abuelo es becario FPU (Ref. 2010-0013) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

REFERENCIAS

- Saugstad, O.D., Oxygen toxicity at birth: The pieces are put together. *Pediatr. Res.*, 2003. 54(6): p. 789-789.
- Wiedemann, M., Kontush, A., Finckh, B., Hellwege, H.-H. y Kohlschutter, A., Neonatal blood plasma is less susceptible to oxidation than adult plasma owing to its higher content of bilirubin and lower content of oxidizable fatty acids. *Pediatr. Res.*, 2003. 53(5): p. 843-849.
- Jain, S.K., Wise, R. y Bocchini, J.J., Jr., Vitamin e and vitamin e-quinone levels in red blood cells and plasma of newborn infants and their mothers. *J. Am. Coll. Nutr.*, 1996. 15(1): p. 44-8.
- Gaál, T., Ribiczeyné-Szabó, P., Stadler, K., Jakus, J., Reiczigel, J., Kövér, P., et al., Free radicals, lipid peroxidation and the antioxidant system in the blood of cows and newborn calves around calving. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol*, 2006. 143(4): p. 391- 396.
- Lykkesfeldt, J. y Svendsen, O., Oxidants and antioxidants in disease: Oxidative stress in farm animals. *Vet J.*, 2007. 173(3): p. 502- 511.
- Sordillo, L.M. y Aitken, S.L., Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 2009. 128(1-3): p. 104-109.
- Albera, E. y Kankofer, M., The comparison of antioxidative/oxidative profile in blood, colostrum and milk of early post-partum cows and their newborns. *Reprod Domest Anim*, 2011. 46(5): p. 763-769.
- Alberti, A., Bolognini, L., Macciantelli, D. y Caratelli, M., The radical cation of n,n-diethyl-para-phenylenediamine: A possible indicator of oxidative stress in biological samples. *Research on Chemical Intermediates*, 2000. 26(3): p. 253-267.
- Trotti, R., Carratelli, M. y Barbieri, M., Performance and clinical application of a new, fast method for the detection of hydroperoxides in serum. *Panminerva Med.*, 2002. 44(1): p. 37-40.
- Trotti, R., Carratelli, M., Barbieri, M., Micieli, G., Bosone, D., Rondanelli, M., et al., Oxidative stress and a thrombophilic condition in alcoholics without severe liver disease. *Haematologica*, 2001. 86(1): p. 85-91.
- Abuelo, A., Hernández, J., Benedito, J.L., Pereira, V. y Castilllo, C. Oxidative stress index. A new tool to evaluate the oxidative status during the transition period in dairy cows. en 6th European Congress of Bovine Health Management. 2011. Liège (Belgium).
- Soberon, M.A., Liu, R.H. y Cherney, D.J.R., Antioxidant activity of calf milk replacers. *J Dairy Sci*, 2012. 95(5): p. 2703-2706.