



El estrés oxidativo ocurre de manera normal durante la respuesta inflamatoria del sistema inmune a la infección o herida. La inflamación tiene un rol crucial en la respuesta del cuerpo al daño tisular y por patógenos. Sin embargo, la evidencia apunta al estrés oxidativo proveniente de la inflamación crónica como un factor que contribuye a una variedad de trastornos de producción y salud en el ganado.

La investigación indica que el estrés oxidativo en el ganado lechero es un factor subyacente significativo en las respuestas inflamatorias e inmunitarias alojadas disfuncionales, lo que puede incrementar susceptiblemente hasta llegar a una variedad de trastornos de salud (Sordillo and Aitken, 2009). Estas enfermedades incluyen septicemia, mastitis, acidosis, cetosis, enteritis, neumonía, y otras enfermedades (Celi, 2010).

Estudios anteriores sugerían que suplementos con ciertos antioxidantes podían disminuir la severidad de las enfermedades infecciosas y metabólicas (Miller et al., 1993). Desde entonces, los investigadores han tratado de comprender mejor la respuesta inflamatoria inmunitaria, el estrés oxidativo y el uso potencial de antioxidantes alimenticios en el ganado lechero. La necesidad de dichos productos ha sido cada vez mayor debido al rendimiento creciente de las vacas lecheras modernas.

Inflamación: Normal y necesaria en el equilibrio La inflamación es un componente necesario en el sistema inmunológico. Es una respuesta inicial al estímulo doloroso, como una infección o una herida, y es clave en la respuesta del cuerpo a los daños tisulares y por patógenos. La inflamación ayuda

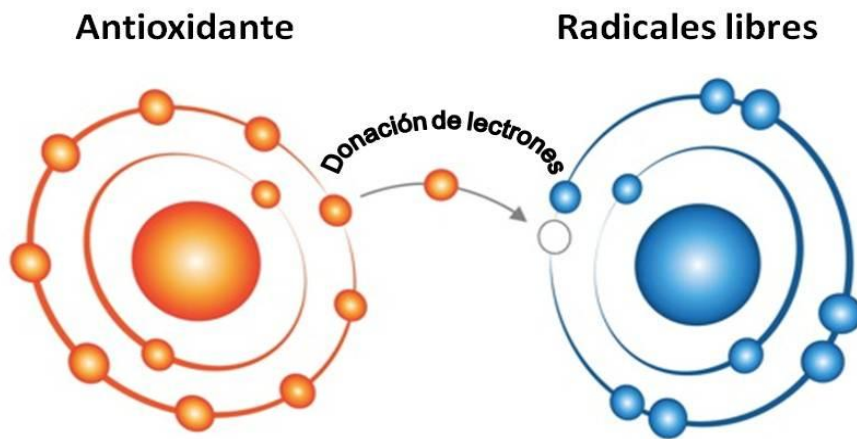
Estrés oxidativo: Efecto en la función inmune y la salud láctea



Por Julia Hamann, D.V.M.
Gerente de Marketing, Área
Rumiantes
Diamond V

durante la eliminación de patógenos y la conducción de células inmunitarias (macrófagos y neutrófilos) a sitios de la herida para eliminar células dañadas o infectadas. Este tipo de inflamación (inflamación aguda) ocurre como la “respuesta de fase aguda” y es una parte importante de una respuesta saludable a la infección o herida.

Sin embargo, la inflamación que persiste luego de la respuesta y el estímulo inicial es la inflamación crónica, que puede ser dañina para el animal. La respuesta inflamatoria normal genera estrés oxidativo, que ocurre cuando la actividad oxidante supera la capacidad neutralizadora de los antioxidantes disponibles.



Entre los oxidantes se incluyen los “radicales libres” que se forman cuando el oxígeno interactúa con ciertas moléculas, lo que deriva en átomos altamente reactivos o grupos de átomos con un número impar de electrones, que incluyen electrones “libres” disponibles para el emparejamiento. Los antioxidantes son compuestos que pueden “donar” un electrón, y de ese modo neutralizar efectos oxidativos. Los antioxidantes pueden retardar, prevenir o eliminar el daño oxidativo a una molécula objetivo (Halliwell and Gutteridge, 2007).

Prácticamente todo proceso metabólico en el animal puede crear estrés oxidativo. Por esta razón, ciertos nutrientes esenciales, como la vitamina E y el selenio, cuentan con importantes funciones antioxidantes.

Formación de ERO y daño oxidativo

Las especies reactivas del oxígeno (ERO) son los radicales libres más abundantes en un sistema biológico. Las ERO se forman de manera continua como derivados normales del metabolismo celular y, en bajas concentraciones, son esenciales para varios procesos fisiológicos. Es por esto que es conveniente cierto nivel de ERO.

Sin embargo, una vez formados, estos radicales altamente reactivos pueden comenzar una reacción en cadena, como piezas de dominó que van cayendo. Los objetivos biológicos principales incluyen lípidos, proteínas y otras macromoléculas. El peligro principal de las ERO proviene de un daño que pueden producir cuando reaccionan con componentes celulares importantes como el ADN o la membrana celular. Si esto ocurre, las células pueden funcionar mal o morir.

Defensas antioxidantes

Para prevenir el daño radical libre, el cuerpo tiene un sistema de defensa antioxidante. Los antioxidantes endógenos se pueden dividir en tres grandes grupos:

- Enzimático, la forma principal de defensa antioxidante intracelular;
- Proteína no enzimática, encontrada principalmente en el plasma, y
- No enzimático de bajo peso molecular, que se encuentra en el plasma y en fluidos intra y extracelulares.

Las enzimas antioxidantes dependientes de Selenio (Se) son los sistemas mayormente estudiados con respecto a la salud y el bienestar del ganado lechero. Muchos de los efectos beneficiosos a nivel de salud del Se están mediados por selenoenzimas antioxidantes. La glutatión peroxidasa citosólica (GPX1) es la selenoenzima asociada más frecuentemente con la función antioxidante en el ganado. GPX1 se usa frecuentemente como una herramienta de diagnóstico cuando se evalúa el estado de Se en vacas lecheras (Celi, 2011).

Enfermedad y estrés oxidativo

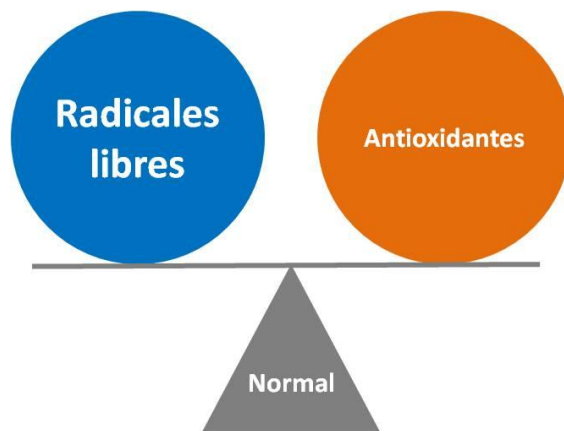
La mayoría de los problemas de salud en las vacas lecheras ocurren durante el parto y se relacionan a la dificultad que tiene la vaca para adaptarse a las necesidades de nutrientes para la lactancia. La relación entre una pérdida total de potencial antioxidante y los cambios psicológicos asociados con el parto está bien establecida tanto para humanos como para vacas lecheras (Bernabucci et al., 2005; Sordillo et al., 2007). El estrés antioxidante durante el período de transición puede ser una causa subyacente importante de la disfunción inmune e inflamatoria en ganado lechero, tal como sostienen los estudios in vivo e in vitro (Sordillo and Aitken, 2009).



El ternero recién nacido depende de la adquisición de cantidades adecuadas de calostro de alta calidad inmediatamente después del parto para la protección frente a enfermedades. Sin embargo, el calostro también es una fuente de ERO (Albera and Kankofer, 2011).

La producción intrínseca de ERO también incrementa luego del parto, por lo que la combinación de ERO intrínseca y calostro puede abrumar la capacidad antioxidante del ternero.

Si la producción de ERO abruma la capacidad antioxidante del neonato, se puede desarrollar un estrés oxidativo. El estrés oxidativo tiene un rol crucial en la iniciación y el mantenimiento de condiciones como diarrea y neumonía (Ranjan et al., 2006; Lykkesfeldt and Svendsen, 2007; Sordillo and Aitken, 2009).



La investigación ha demostrado que el balanceo por redox del calostro tiene un efecto significativo en el estado oxidativo del ternero y en la transferencia inmunológica pasiva (medida por la concentración de IgC en el suero del ternero), lo que indica que el perfil oxidativo-antioxidativo del calostro se debe medir cuando se evalúa la calidad del calostro. Los investigadores descubrieron que el riesgo más alto de estrés oxidativo se da cuando los

terneros se alimentan de lactoreemplazantes, lo que sugiere que a los terneros se les proporcione antioxidantes durante este periodo, para así minimizar cualquier consecuencia perjudicial de generación alta de ERO (Abuelo et al., 2014).

Las prácticas de selección de lácteos y la selección genética para aumentar la producción de leche pueden aumentar el estrés metabólico asociado con el parto y la producción de leche. A medida que la demanda de producción continua intensificándose dentro de la industria lechera, es probable que las necesidades antioxidantes en las vacas aumenten.

Existe evidencia considerable para respaldar que el estrés oxidativo contribuye a una cantidad de trastornos en la producción y en la salud del ganado, pero hay aún mucho más por descubrir. Una mejor comprensión de cómo los antioxidantes pueden prevenir la disfunción inmune y el daño oxidativo para alojar tejidos puede llevar a estrategias más efectivas para evitar la muerte del ganado lechero (Sordillo and Aitken, 2009).

Es probable que los antioxidantes alimenticios tengan un rol cada vez más importante en la alimentación de ganado, especialmente a medida que los productores lecheros tratan de optimizar el potencial genético de las vacas de alta producción.

Referencias

- Abuelo, A., Pérez-Santos, M., Hernández, J., Castillo, C., 2014. Effect of colostrum redox balance on the oxidative status of calves during the first 3 months of life and the relationship with passive immune acquisition. *The Veterinary J.* 199: 295-299.
- Albera, E., Kankofer, M., 2011. The comparison of antioxidative/oxidative profile in blood, colostrum and milk of early post-partum cows and their newborns. *Reproduction in Domestic Animals* 46, 763-769.
- Bernabucci, U., Ronchi, B., Lacetera, N., Nardone, A., 2005. Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88: 2017-2026.
- Celi, P., 2011. Biomarkers of oxidative stress in ruminant medicine. Review article. *Immunopharmacology and Immunotoxicology.* 33(2): 233-240.
- Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C., 2007. *Free Radicals in Biology and Medicine*, 4th ed. Oxford University Press. 851.
- Lykkesfeldt, J., Svendsen, O. 2007. Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress in farm animals. *Vet. J.* 173: 502-511.
- Miller, J.K., Brzezinska-Slebodzinska, E., Madsen, F.C., 1993. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *J. Dairy Sci.* 76: 2812-2823
- Ranjan, R., Naresh, R., Patra, R.C., Swarup, D., 2006. Erythrocyte lipid peroxides and blood zinc and copper concentrations in acute undifferentiated diarrhea in calves. *Veterinary Research Communications.* 30: 249-254.
- Sordillo, L.M., O'Boyle, N., Gandy, J.C., Corl, C.M., Hamilton, E., 2007. Shifts in thioredoxin reductase activity and oxidant status in mononuclear cells obtained from transition dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90: 1186-1192.
- Sordillo, L.M., Aitken, S.L., 2009. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology.* 128: 104-109.



Copyright 2015 Diamond V. All rights reserved.