

Metabolismo hepático durante la transición en vacas lecheras - FORRATEC

Paula Turiello, Dra. Ing. Agr. Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto
Gustavo M. Schuenemann, DVM, MS, PhD, Department of Veterinary Preventive Medicine, The Ohio State University, Columbus, Ohio

Base fisiológica

El hígado tiene la función de responder a los nutrientes absorbidos en el tracto gastrointestinal y a la vez coordinar esta respuesta en base al estado metabólico y hormonal de otros tejidos (ej., útero, ubre) del organismo. Durante el periodo de transición ocurren cambios de oferta (generalmente por una disminución de consumo) y requerimientos de nutrientes, junto a cambios hormonales relacionados al parto y al inicio de la lactancia. Es por esto que se asocian los desórdenes metabólicos del periodo de transición con un mal funcionamiento del hígado.

En condiciones normales, el consumo de materia seca (MS) de las vacas comienza a disminuir 3-5 días previos al parto y debe ser restablecido inmediatamente después del mismo. Sin embargo, el proceso de restablecimiento del consumo lleva unos 10-15 días (expansión de la capacidad del rumen, adaptación a la nueva dieta, involución uterina y adaptaciones metabólicas y hormonales). Por lo tanto, este cambio fisiológico brusco relacionado al fin de la gestación, síntesis del calostro, parto y el inicio de la lactancia, genera un balance energético y de calcio negativo. Debido al balance energético negativo (BEN), las vacas responden movilizándolo tejido adiposo (AGNE) para compensar la demanda de energía de la ubre, debido a la producción de leche. Si la reducción del consumo de MS y la movilización de grasa es muy brusca, ocurre una acumulación de triglicéridos en el tejido hepático (hígado graso) y un subsecuente incremento de β -hidroxibutirato o BHBA en sangre (cetosis) con disminución de la funcionalidad del sistema inmune y un incremento de enfermedades de transición (ej., hipocalcemia, metritis).

Diagnóstico de la cetosis

La concentración de cuerpos cetónicos en sangre dentro de 3-15 DEL determina la prevalencia de cetosis (clínica y subclínica) en vacas frescas. Vacas con cetosis clínica generalmente presentan concentraciones en sangre de BHBA ≥ 3.0 mmol/L con signos clínicos tales como disminución del apetito, pérdida de peso corporal y de la producción de leche con un comportamiento anormal (ej., deprimidas) en ausencia de otras enfermedades concurrentes. Vacas con cetosis subclínica presentan concentraciones en sangre de BHBA 1.2-2.9 mmol/L sin los signos clínicos de cetosis. Las vacas frescas con concentraciones en sangre de BHBA < 1.2 mmol/L se consideran normales. Es importante destacar que las dos formas de cetosis, clínica y subclínica, incrementan significativamente el riesgo de metritis, desplazamiento de abomaso, baja performance reproductiva y productiva (leche) y de rechazo dentro de los 30 DEL (Ospina et al., 2010b; McArt et al., 2012). A nivel del rodeo, es muy importante monitorear la prevalencia de cetosis (Cuadro 1) teniendo en cuenta los factores de riesgos para cada rodeo o situación. Actualmente puede medirse ácidos grasos no-esterificados (AGNE) en sangre preparto pero se requiere enviar las muestras al laboratorio. Para las vacas en el posparto se recomienda la medición a campo de β -hidroxibutirato (BHBA) con un medidor digital para muestras de sangre (Precision Xtra™)

o con tiras reactivas para muestras de leche (PortaBHB™). Es importante saber que las vacas frescas con alto AGNE y BHBA también tienen bajos niveles de calcio en sangre (casos clínicos o subclínicos) dentro de los primeros 7 días pos-parto (Martinez et al., 2012). Por lo tanto es importante monitorear el nivel de calcio dentro de la 24-48 horas posteriores al parto para determinar la prevalencia de hipocalcemia, principalmente los casos subclínicos.

Cuadro 1: Valores de referencia y niveles de alarma por grupo de animales para evaluar el BEN.

Test	Valores de Referencia	Nivel de Alarma *	Grupo de Vacas en Riesgo	Enfermedades Asociadas
BHBA	Frescas: -Sangre: ≥ 1.2 mmol/L -Leche: ≥ 100 μ mol/L	$\geq 15\%$	Vacas Frescas 5-20 DEL	-Cetosis -Hipocalcemia (clínica o subclínica) -DAs -RP, Metritis, -Hígado graso
AGNE	Preparto: ≥ 0.40 mEq/L	$\geq 15\%$	Vacas pre-parto 2-14 días previos a la fecha estimada de parto	
	Frescas: ≥ 0.70 mEq/L	$\geq 15\%$	Vacas frescas 5-20 DEL	

*Nivel de Alarma: $\geq 15\%$ de 25 animales muestreados (3-4 animales con resultados $>$ a los valores de referencia).

Las vacas frescas que presenten signos clínicos de cetosis (BHBA ≥ 3.0 mmol/L) se pueden tratar con la administración de 300 cc/día por 5 días de propileno-glicol vía oral hasta que el BHBA se encuentre por debajo de ≤ 1.2 mmol/L (McArt et al., 2012).

Manejo preventivo de la cetosis (clínica o subclínica)

Para evitar la caída brusca en el consumo de MS y la subsecuente acumulación de lípidos en hígado (hígado graso), se deben implementar estrategias de manejo alimentario (dieta y comedero) y de confort (ej., instalaciones/ambiente, horas de descanso por día de las vacas) de los animales, que promuevan el consumo de MS y disminuyan la tasa (cantidad por unidad de tiempo) de movilización de AGNE. El BEN posparto está más estrechamente relacionado con la ingesta de energía que con la energía destinada a la producción de leche y las vacas retornan rápidamente a un balance positivo de energía cuando consumen las cantidades de MS de dietas adecuadamente balanceadas (Grummer et al., 2010). En la lactancia temprana (dentro de los 25-30 DEL), asegurar una dieta con adecuado contenido y calidad de FDN. Un estudio de comportamiento de animales en el período de transición (Goldhawk et al., 2009) demostró que por cada 1 kg menos de MS consumida durante el preparto el riesgo de cetosis subclínica se incrementaba en 2.2 veces. También observaron que por cada 10 minutos diarios menos en el comedero la semana previa al parto, el riesgo de cetosis subclínica aumentaba 1.9 veces. Esto remarca la importancia de adecuar el

manejo alimentario y las instalaciones (confort) a las necesidades de las vacas preparto y frescas.

En general, la cetosis (clínica o subclínica) se origina por problemas de manejo en las vacas preparto, frescas o una combinación de ambos grupos. El manejo y monitoreo de la vaca en transición es clave para el éxito productivo y reproductivo de cualquier rodeo lechero. Los componentes claves del manejo de transición incluyen el monitoreo y seguimiento de los procesos que impactan directamente el preparto y posparto (ej., dietas, carga animal, hora de descanso por día de las vacas, horas que el alimento esta disponible por día, calidad del agua) y la evaluación de los resultados (ej., prevalencia de enfermedades) del programa de transición.

Bibliografía

- Armentano, L. 1992. Ruminant hepatic metabolism of volatile fatty acids, lactate and pyruvate. Conference: hepatic metabolism of organic acids in ruminants. *J. Nutrition*. http://jn.nutrition.org/content/122/3_Suppl/838.long.
- Beitz, D.C. 2014. Florida Ruminant Nutrition Symposium, Gainesville, FL. February 4-5, 2014. <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2014/beitz.pdf>.
- Calamari, L., N. Soriani, G. Panella, F. Petrera, A. Minuti, and E. Trevisi. 2014. Rumination time around calving: An early signal to detect cows at greater risk of disease. *J. Dairy Sci.* 97:3635–3647.
- Donkin, S. 2012. The role of liver metabolism during transition on postpartum health and performance. <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2012/8DonkinRNS2012.pdf>.
- Drackley, J. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J. Dairy Sci.* 82:2259-2273.
- Gomez, A., N.B. Cook. 2010. Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *J. Dairy Sci.* 93:5772-5781.
- Goldhawk, C., Chapinal, N., Veira, D., Weary, D. y von Keyserlingk, A. 2009. Prepartum feeding behavior is an early indicator of subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 92:4971-4977.
- Grummer, R. R., M. C. Wiltbank, P. M. Fricke, R. D. Watters, and N. Silva-Del-Rio. 2010. Management of dry and transition cows to improve energy balance and reproduction. *J. Reprod. Devel.* 56:22-28.
- Itle, A., Huzzey, J., Weary, D., y von Keyserlingk, M. 2015. Clinical ketosis and standing behavior in transition cows. *J. Dairy Sci.* 98:1-7.
- Martinez, N., Risco, C.A., Lima, F.S., Bisinotto, R.S., Greco, L.F., Ribeiro, E.S., Maunsell F., Galvão, K., and Santos, J.E. 2012. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *J. Dairy Sci.* 95:7158-7172.
- McArt, J.A.A., D.V. Nydam, and G. R. Oetzel. 2012. A field trial on the effect of propylene glycol on displaced abomasum, removal from herd, and reproduction in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. *J. Dairy Sci.* 95:2505–2512.
- Osoario, J., Ji, P., Drackley, J., Luchini, D. and Looor, J. 2013. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits postpartal cow performance and blood neutrophil function. *J Dairy Sci* 96:6248-6263.

- Osorio, J., Trevisi, E., Drackley, J., Luchini, D., Bertoni, G. and Loor, J. 2014a. Biomarkers of inflammation, metabolism, and oxidative stress in blood, liver, and milk reveal a better immunometabolic status in periparturient cows supplemented with Smartamine M or MetaSmart. *J. Dairy Sci.* 97:7437-7450.
- Osorio, J., Ji, P., Drackley, J., Luchini, D. and Loor, J. 2014b. Smartamine M and MetaSmart supplementation during periparturient period alter hepatic expression of gene networks in 1-carbon metabolism, inflammation, oxidative stress, and the growth hormone-insulin like growth factor 1 axis pathways. *J. Dairy Sci.* 97:7451-7464.
- Ospina, P., Nydam, D., Stokol, T., and Overton, T. 2010a. Associations of elevated nonesterified fatty acids and B-hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *J. Dairy Sci.* 93:1596-1603.
- Ospina, P., Nydam, D., Stokol, T., and Overton, T. 2010b. Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and B-hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. *J. Dairy Sci.* 93:3695-3601.
- Sepúlveda -Varas, P., Weary, D., and von Keyserlingk, A. 2014. Lying behavior and postpartum health status in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 97:6334-6343.
- Zom, R., van Baal, J., Goselink, R., Bakker, J., de Veth, J. y van Vuuren, A. 2011. Effect of rumen-protected choline on performance, blood metabolites, and hepatic triacylglycerols of periparturient dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 94:4016-4027.