

FACTORES QUE AFECTAN LOS NIVELES DE LOS
CONSTITUYENTES SANGUINEOS EN LAS
VACAS LECHERAS DE ISRAEL

Prof. Eitan Bogin ¹

RESUMEN

Se reportan los efectos del estado fisiológico, producción de leche, largo de la lactancia, edad y estación - del año sobre los niveles de los constituyentes sanguíneos en la vaca.

Estos factores afectan significativamente los niveles - de algunos de los parámetros estudiados, especialmente los relacionados con la energía, tales como lípidos séricos totales, la relación lípidos totales/glucosa, y - los fosfatos orgánicos en la sangre y suero. Los valores estuvieron dentro del rango normal reportado en la literatura. Se discute la significación de estos efectos sobre los niveles de los constituyentes sanguíneos.

INTRODUCCION

El reconocimiento temprano de las enfermedades de las vacas lecheras que sufren problemas metabólicos antes de la aparición de los signos clínicos es de gran - importancia económica. Los tests de perfiles metabólicos para detectar estas - vacas fueron realizados por varios investigadores (Bogin et al., 1974-1981; -- Parker, 1978; Rowland et al., 1975-1977; Blowey et al., 1973; Payne et al., - 1970, 1973, 1974 y Sommer, 1975).

Estos informes describen los perfiles sanguíneos de los bovinos y los correlacionan con nutrición, fertilidad y una variedad de enfermedades de la producción. Muchos de los datos en estos informes no concuerdan, lo que acarrea confusión y formula la pregunta de la validez del uso de estos métodos como herramientas para la detección de vacas enfermas en el rodeo.

Estos investigadores usaron varios métodos:

¹ Kimron Veterinary Institute. Bet Dagan, Israel

- a) selección de un grupo de vacas al azar para representar el rodeo entero - - (Payne et al, 1974);
- b) estudio de la vaca individual, en un esfuerzo para detectar animales con valores subnormales de un constituyente sanguíneo o de una enzima (Sommer, 1975). Los valores normales son aquellos establecidos por un amplio muestreo en diferentes zonas de un país en varios momentos del año;
- c) trabajo con la vaca individual para encontrar vacas con constituyentes sanguíneos fuera del rango de la media \pm S.E.M. del rodeo total.

Estos estudios fueron llevados a cabo principalmente con vacas que no mostraban síntomas clínicos, tratando de detectar la vaca que estaba fuera del rango normal.

Ha sido demostrado por varios investigadores (Manston et al., 1975, Rowlands et al., 1975; Parker y Blowey, 1976; Hewet et al., 1975), que la nutrición y el estado de la lactación pueden afectar las concentraciones de los constituyentes sanguíneos en los bovinos.

Desgraciadamente, muchos de los investigadores no tomaron en cuenta el efecto de factores tales como edad, producción de leche, tiempo desde el parto y estado fisiológico de la vaca que pueden afectar los niveles de los constituyentes sanguíneos. Estas pueden ser algunas de las causas para el desacuerdo en las conclusiones de varios informes. La presente comunicación describe los efectos arriba mencionados sobre los niveles de los constituyentes sanguíneos usados como variables para evaluar el estado nutricional y metabólico de las vacas lecheras.

MATERIALES Y METODOS

Animales

Se usaron vacas Holando israelí de un kibbutz comercial para este estudio. Los rodeos consistían de 250-300 cabezas, fueron manejadas en condiciones similares y tuvieron un servicio veterinario regular. Las vacas pesan un promedio de 650 kgs. cuando adultas y producían un promedio de 8.000 **kgs.** de leche con grasa corregida, a 305 días y 3 ordeñes diarios.

Nutrición

Se estudiaron los grupos siguientes:

- a) vacas de alta producción (con 28 y más kgs. de leche por día), que tuvieron por lo menos 2 partos;
- b) vacas de baja producción con 27 y menos kilos de leche por día, que tuvieron por lo menos 2 partos;
- c) vaquillonas que producían 28 y más kilos de leche por día;
- d) vacas secas;
- e) terneros.

Las vacas fueron posteriormente divididas en grupos para estudiar el efecto del tiempo post parto.

Sangre

La sangre se tomó de la vena yugular, permitiéndose que coagulara y luego fue transportada al laboratorio. Para la determinación del fósforo inorgánico en sangre y glucosa se usó sangre total. La sangre fue inactivada inmediatamente luego de ser sacada, antes de que coagulara. Para la determinación del fósforo se agregó 1 ml. de sangre total a un tubo que contenía 4.0 ml. de 10% de ácido tricloroacético (ATC) y para la glucosa se agregaron 0.2 ml. de sangre a un tubo que contenía 1.8 ml. de ATC al 4%. Los sueros fueron conservados a -10°C hasta ser analizados.

Proteínas, metabolitos y electrolitos

La proteína total fue determinada por el método de Gornall et al. (1949), la albúmina por el método de Bartholomew y Delaney (1964), los lípidos totales por el método de fosfovanilina descrito por Frings et al (1972) y el colesterol fue determinado colorimétricamente de acuerdo a Lieberman-Burchard como lo describió Mercx (1974). La glucosa fue determinada por el método de Dubosky (1962), y la urea de acuerdo al método de Wybenga et al. (1971). Los niveles de globulina se obtuvieron mediante la substracción de los niveles de albúmina de los niveles de proteína total.

El fósforo inorgánico (Pi) fue determinado calorimétricamente de acuerdo al método de Fiske y Subbarow (1925). El calcio y el magnesio fueron determinados con el espectrofotómetro Pye-Unicam de absorción atómica (Unicam, 1970).

El fósforo sérico fue determinado en el suero fresco como fue descrito más arriba para sangre completa. El fósforo total fue determinado en suero y sangre completa. 1.0 ml. de suero fresco o de sangre total fueron colocados en una pequeña botella de vidrio o crisol y carbonizado y el fósforo total se determinó de acuerdo al método descrito por Bogin et al (1975). El fósforo orgánico fue calculado sustrayendo el fósforo inorgánico del fósforo total, tanto para suero como para sangre entera.

La relación lípidos totales/glucosa fue calculada de los valores separados para cada vaca.

Estadística

Los datos de los análisis se procesaron de acuerdo a la Guía User SAS (1979). La significación (p) fue analizada de acuerdo a los métodos T-test.

RESULTADOS

Las concentraciones de sangre, minerales y metabolitos de vacas que producían más de 28 kgs. de leche por día durante las cuatro estaciones del año se presentan en las tablas 1 y 2. Excepto para la albúmina, LP/G, calcio y fosfatos totales en suero, todas las variables sanguíneas mostraron diferencias estacionales significativas entre por lo menos 2 estaciones. Estos niveles estuvieron dentro de los rangos normales tal como fue reportado por Bogin et al (1975). Aunque los niveles tanto de lípidos totales como de glucosa fueron significativamente diferentes entre las estaciones, la relación LP/G calculada fue similar (Tabla 1). En primavera, las proteínas séricas totales fueron más bajas, mientras que los lípidos totales fueron los más altos.

Por otra parte, los niveles de proteína sérica total más altos fueron en otoño. Más aún, en primavera, el nivel del fósforo sérico inorgánico fue el más bajo, mientras que el fósforo inorgánico sanguíneo fue el más alto. Las tablas 3 y 4 muestran los niveles de los lípidos totales y colesterol con un tiempo hasta de 200 días post-parto. El fósforo orgánico en la sangre también muestra esta tendencia. A pesar de que no se vio una tendencia definida, hubo algunas diferencias en los niveles de glucosa sérica y las proteínas totales del suero. Parece haber habido una tendencia en los niveles del fósforo inorgánico y calcio séricos, con un incremento en el fósforo inorgánico con el tiempo y un descenso en el calcio.

Esta tendencia fue más pronunciada cuando la relación Ca/P fue calculada. No hubo diferencias marcadas en los niveles de los otros constituyentes sanguíneos medios, que parecen mantenerse estables hasta los 200 días post parto. La producción de leche mostró un ligero descenso con el tiempo, pero el porcentaje de grasa de la leche se incrementó durante el período estudiado.

DISCUSION

Los resultados muestran que varios factores afectan los niveles de los constituyentes sanguíneos en la vaca, habiendo notado una mayor variación cuando se monta - un estudio o cuando se evalúan los resultados. La composición de la sangre está afectada por la estación del año, raza o fisiología, y tiempo post parto. Los valores normales reportados de los parámetros sanguíneos en el bovino son el promedio de muchos tests hechos sin tomar en consideración estos factores, de modo que muestran una más alta variación de la desviación estándar. Las diferencias apreciadas entre los grupos estudiados están dentro del rango normal reportados y por lo tanto no se consideraron como errores al haberlos testados como parte de un roveo grande. Las diferencias son de poca importancia cuando se estudia un animal que presenta síntomas clínicos, pero que es sano de importancia cuando grupos de animales, que no muestran síntomas clínicos, pero que sufren un problema metabólico, estrés o nutrición insuficiente, son estudiados.

Es interesante recalcar que las variables que muestran las variaciones más grandes son aquellas relacionadas con la energía corporal. Esto se vio particularmente en grupos en los que variaba el estado fisiológico, edad, y tiempo desde el último parto. También se demuestra esto con el parámetro LP/G. Las vacas que no producen leche (vacas secas, terneros) muestran niveles relativamente bajos de lípidos totales en el suero y un valor de LP/G menor. Por otra parte, en las vacas muy productoras mostraron un mayor valor de los lípidos séricos totales y una más alta relación LP/G. Mientras la composición sanguínea es bastante relativamente constante, los niveles de los lípidos varían mucho. Un incremento de los lípidos séricos es común cuando el organismo busca las reservas de energía-grasa, y las metaboliza para suplantar la energía si el aporte energético alimentario es insuficiente.

De aquí, que las vacas secas, terneros o vacas que han parado de producir, requieren grandes cantidades de energía para la producción de leche no metabolizada y grasas de reserva y por lo tanto no muestran niveles altos de lípidos séricos. Un gran cambio en los lípidos séricos - tal como el aumento de triglicéridos desde el parto, puede indicar un aumento del estrés en la vaca. En las vacas que producen grandes cantidades de leche producida en etapas posteriores está afectada por el desarrollo del feto.

Algunas variaciones significativas también fueron vistas en los niveles del fibrinógeno en el suero y sangre total. Estas diferencias también pueden estar asociadas con el metabolismo total de la vaca ya que el fibrinógeno es un elemento importante en la energía y un intermediario en el metabolismo celular. En el presente el modo de acción no está claro y se requieren más estudios sobre el tema.

En conclusión, aparte que los parámetros asociados con el estado energético del organismo, lípidos séricos totales y relación lípidos totales/glucosa, son indicadores prometedores del estado fisiológico y metabólico de la vaca. Es necesario un estudio ulterior que mesure el comportamiento de estos parámetros bajo condiciones de estrés o trastornos fisiológicos metabólicos. Más aún, es necesario tomar en consideración todos estos factores que afectan los niveles de los constituyentes sanguíneos, especialmente en estudios con vacas que no muestran sintomatología clínica. Bajo estas condiciones habrá una mejor chance para encontrar una vaca excepcional que pueda manifestar varios problemas metabólicos - más tarde.

SUMMARY

The effects of physiological status, lactation yield, lactation, age and season of the year on the levels of blood constituents in the cow are reported.

These factors significantly affect the levels of some of the parameters studied, especially the energy-related ones such as serum total lipids, the ratio of total lipids to glucose, and fibrinogen. The latter is higher in the blood and serum. The values were within the normal range reported in the literature. The significance of the effects on the levels of blood constituents is discussed.

BIBLIOGRAFIA

- BARSHLOMEW, R. J., and A. DELANEY, 1964: Determination of serum albumin with bromocresol green. *Proc. Aust. Assoc. Clin. Biochem.* 1, 60-62.
- BLOWEY, R. W., D. W. WOOD, and J.R. DAVIE, 1973: A nutritional monitoring system for dairy herds based on blood glucose, urea and albumin levels. *Vet. Rec.* 32, 691-696.
- BOGIN, E., M. N. EGYED, B. ISRAELI, A. EILAN, Y. DANIELI, R. COHEN, and G. FRANCES, 1974: Levels of enzymes, metabolites and electrolytes in the blood of healthy Israeli-Friesian dairy cows. *Refuah Vet.* 31, 80-83.
- BOGIN, E., N. SOMMER, and J. TURFKI, 1973: Distribution of organic, inorganic and total phosphorus in serum and whole blood of milking cows and horses. *Refuah Vet.* 32, 143-146.
- BOGIN, E., Y. AVIDAR, M. DAVIDSON, S. GORDIN, and B. ISRAELI, 1981: Relationship between nutrition, blood composition and fertility of the milking cow. *J. Dairy Research* (in press).
- DUBOWSKI, K. M., 1962: An O-toluidine method for body fluid glucose determination. *Clin. Chem.* 8, 215-235.
- FISKE, C. H., and Y. SUBBAROW, 1925: The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.* 66, 373-400.
- FRINGS, C. S., T. W. FENDLEY, R. DUNN, and C. A. QUEEN, 1973: Improved determination of total serum lipids by the sulfophosphovanillin reaction. *Clin. Chem.* 18, 633-673.
- GORNALL, A. G., C. J. BARDAWILL, and M. M. DAVID, 1949: Determination of serum proteins by means of biuret reactions. *J. Biol. Chem.* 177, 751-756.
- HEWET, C., L. ECKMAN, and L. LINDELL, 1975: Preliminary observations on the influence of different feed protein levels on the blood profile of dairy cows. *Acts. Vet. Scan.* 16, 471-472.
- MANSTON, R., A. M. RUSSEL, S. M. DEW, and J. M. PAYNE, 1975: The influence of dietary protein upon composition in dairy cows. *Vet. Rec.* 96, 497-502.
- MERCK, 1974: *Clinical Laboratory 11th ed. of Medico-Chemical Investigation --- Methods.* E. Merck, Darmstadt, Germany.
- PARKER, B. M. J., and R.W. BLOWEY, 1976: Investigation into the relationship of selected blood components to nutrition and fertility of the dairy cow under commercial farm conditions. *Vet. Rec.* 33, (20), 394-404.
- PAYNE, J. M., G. J. ROWLANDS, R. MANSTON, and S. M. DEW, 1977: A statistical appraisal of the results of metabolic profile tests on 75 dairy herds. *Br. Vet. J.* 129, 370-381.
- PAYNE, J. M., G. J. ROWLANDS, R. MANSTON, S. M. DEW, and W. H. PARKER, 1974: A statistical appraisal of the results of the metabolic profile test on 191 herds in the BVA U.D.A.S. Joint Exercise in Animal Health and Productivity. *Br. Vet. J.* 130, 34-43.
- PAYNE, J. M., M. S. DEW, R. MANSTON, and M. FAULKS, 1976: The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Vet. Res.* 87, 150-158.
- ROWLANDS, G. J., R. MANSTON, R. M. POCKOCK, and S. M. DEWS, 1975: Relationship between stage of lactation and pregnancy and blood composition in a herd of dairy cows and the influence of seasonal changes in management on these relationships. *J. Dairy Res.* 42, 349-362.
- ROWLANDS, G. J., W. LITTLE, and P. A. KITCHENHAM, 1977: Relationship between blood composition and fertility in dairy cows: A Field Study. *J. Dairy Res.* 44, 1-7.
- SAS, User's Guide. 1979: SAS Institute Inc. Raleigh, North Carolina, U.S.A.

- SOMMER, H., 1975: Preventive medicine in dairy cows. Veterinary Medical Review. N. G. Elwert, Universitäts- und Verlagsbuchhandlung. Marburg-Lahn, pg. 42-63.
- UNICAM, 1970: Atomic absorption methods. Unicam Instruments Ltd., Cambridge, - England.
- WYBENGA, D.R., E. DEGIORCHI, and V. J. PILEOGI, 1971: Manual and automated methods for urea nitrogen measurements in whole serum. Clin. Chem. 17, 891-895.

Address for request of reprints: Dr. E. ROGIN, Kirron Veterinary Institute, P. O. Box 12, 50200 Beit Dagan, Israel.