

Soluciones para los problemas de hiperqueratosis

Durante la última década se ha hablado mucho sobre la condición de pezones y sobre el papel que ejerce la máquina de ordeño sobre la punta del pezón. El esfínter del pezón es la primera barrera a la que se enfrentan los microorganismos para acceder hacia el interior de la cisterna del pezón y de allí al interior de la glándula mamaria. Las funciones del esfínter son dos principalmente, por un lado retener la leche evitando fugas de leche y por otro defender a la ubre de posibles entradas de gérmenes que puedan provocar una mastitis. Es fundamental mantener la integridad del esfínter del pezón para impedir o por lo menos no facilitar la entrada de microorganismos causantes de infecciones intramamarias. El fenómeno que más afecta a la integridad de la punta del pezón es la acción de la pezonera durante el ordeño. El grado de compresión que ejerce la pezonera hacia el pezón debido principalmente al cierre de la pezonera influye en la condición de los pezones, en el confort de la vaca durante el ordeño y en el grado de evacuación de leche de la ubre.

Los factores que afectan a la condición de pezones y al confort de la vaca durante el ordeño son los siguientes:

- 1- Ajuste de la pezonera en el pezón. Las dimensiones de la pezonera y del pezón influyen a la hora de que la pezonera se adapte perfectamente alrededor del pezón. Dependiendo de este hecho la compresión de la pezonera sobre el pezón variará.
- 2- Media del vacío a nivel del colector. El vacío influye directamente en la hiperqueratosis de la punta del pezón, en la congestión del pezón y por supuesto en el confort de la vaca.
- 3- Duración del ordeño. A medida que incrementa el tiempo de ordeño empeora la condición de los pezones.
- 4- **Compresión de la pezonera.** Influye directamente en la congestión del pezón y en la hiperqueratosis.
- 5- Pulsación. Principalmente influyen la fase "b" y la fase "d" de la pulsación.

Los factores que afectan al nivel de evacuación de la leche, es decir al flujo de leche son:

- 1- Media del vacío a nivel del colector
 - 2- Relación de pulsación
 - 3- Compresión de la pezonera
- La parte más externa de la piel del canal del

pezón que forma parte de la epidermis se denomina *stratum corneum*, esta estructura está formada por una serie de células denominadas queratinocitos altamente especializadas en la producción de una proteína denominada queratina. La función de la queratina es la de reforzar el canal del pezón dándole gran consistencia por un lado y también gran plasticidad. El canal del pezón se somete diariamente a un gran estrés debido a la propia acción de la pezonera. La queratina se está produciendo constantemente, a medida que se elimina gran parte de ella como consecuencia del ordeño se está formando más cantidad de esta proteína (Foto 1).



Foto 1: a medida que la queratina se elimina, se produce más cantidad de esta proteína

La hiperqueratosis (HQ) de la punta del pezón es un engrosamiento de la piel alrededor del orificio exterior del pezón y de la zona interna contigua del canal del pezón. Estudios histológicos confirman que la HQ es una hiperplasia del *stratum corneum* de la piel (Neijenhuis *et ál.* 2001). El crecimiento excesivo de queratina es la solución fisiológica normal como respuesta a las fuerzas aplicadas en el extremo del pezón, por la máquina de ordeño durante los ordeños o bien por la mano del ordeñador o por el propio ternero (Foto 2).

Cuando hablamos de la HQ nos referimos simplemente a una mala o pobre condición de los pezones, la importancia radica en que el riesgo de una invasión bacteriana incrementa ya que se favorece la entrada a través del canal del pezón de patógenos mamarios y consecuentemente se incrementa el riesgo de contraer una mastitis. La condición de los pezones por tanto debe ser evaluada en las explotaciones lecheras de forma rutinaria por los técnicos especializados en calidad de leche. Esta evaluación

Luis Miguel Jiménez y Nuria Roger
 Servet Talavera SL, Talavera de la Reina
 luismi-che@servettalavera.es

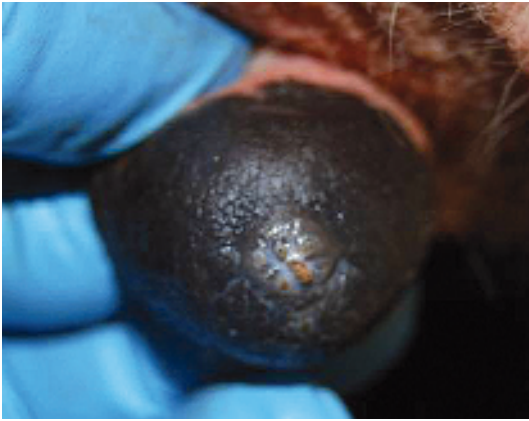


Foto 2: crecimiento excesivo de queratina

permite determinar cuál es el status de la granja y se debe tomar como referencia la siguiente clasificación: Score 1 = sin anillo, Score 2 = anillo liso, Score 3 = anillo rugoso y Score 4 = anillo muy rugoso.

La HQ puede estar influenciada por la climatología, las condiciones medioambientales, la rutina de ordeño, el nivel de producción del animal y por características genéticas (Ohnstad *et ál.* 2003). La prevalencia de HQ de la punta del pezón es mayor en etapas tempranas de la lactación (Woolford and Phillips, 1978), en los animales más viejos y también en los de mayor producción de leche. La HQ es superior en vacas que de forma rutinaria son sometidas a un sobreordeño y más frecuente en rebaños con sistemas de ordeño mecanizados.

En nuestro trabajo diario consideramos que no debe haber más de un 20% de vacas con score de 3 y 4. Por tanto cuando el nivel de HQ incrementa en un rebaño por encima de un 20% debemos sospechar que hay un problema con el funcionamiento de la máquina de ordeño. Graeme Alexander Mein es el investigador que más ha trabajado en el estudio de lo que ocurre entre el pezón y la pezonera. La compresión de la pezonera se define como la fuerza de compresión por encima de la presión de aire dentro de la cámara de pulsación, la cual es aplicada por la pezonera sobre la punta del pezón durante la fase "c" y "d" de la pulsación (Mein y Reinemann, 2009). La compresión de la pezonera alcanza su máximo valor durante la fase "d" de masaje. Si esta fuerza es demasiado baja la pulsación no será efectiva y por tanto se observará cierta congestión en los pezones. Si por el contrario es demasiado alta la consecuencia inmediata es la HQ. Por otro lado existe otro concepto, el de la sobrepresión (SP), es la fuerza de compresión expresada en kPa, por encima de la necesaria para provocar el cese del flujo de leche (Mein *et ál.* 2003). Esta fuerza forma parte la compresión de la pezonera y es aplicada sobre los tejidos del pezón durante la fase de masaje. La SP depende del vacío en el colector (VC), del pezón y de las propias características de la pezonera.

Fue a partir del 2003 con motivo de una visita de Douglas Reinemann a Talavera de la Reina cuando algunos veterinarios especialistas en calidad de leche de España pudimos conocer más de cerca estos fenómenos y así profundizar más en estos conocimientos. Dentro del trabajo rutinario se realiza una evaluación dinámica del equipo de ordeño y ésta tiene lugar durante el ordeño, se chequea el VC, la pulsación (frecuencia y relación), vacío de trabajo (vacío en la unidad final). Mediante la ampliación de estos conocimientos se incorporó a la evaluación dinámica de la máquina de ordeño,

otro testaje más, la medición de la sobrepresión. Y por supuesto otra herramienta que se incorporó fue la evaluación de la condición de los pezones, que en definitiva es el reflejo de lo que está ocurriendo a nivel del pezón. La importancia que tiene la SP es que de una manera fácil y lo más importante, a nivel de campo podremos determinar si la compresión de la pezonera es correcta.

El objetivo es tener siempre una condición de pezones con un nivel de anillos rugosos y muy rugosos inferior al 20% de las vacas y trabajar siempre valores de sobrepresión entre 8 y 14 kPa. Con un valor superior a 14 kPa es más probable que tengamos una peor condición de pezones y con un valor inferior a 8 kPa la probabilidad de tener unos pezones congestivos, es decir sin masaje será mayor.

La medición de la SP se hace con una pistola manual de vacío y un vacuómetro (Foto 3). Las mediciones siempre deben ser realizadas durante el ordeño, durante el primer minuto una vez colocadas las unidades de ordeño y son necesarias al menos 10 mediciones para poder determinar un valor promedio.



Foto 3: pistola manual de vacío y vacuómetro

A continuación presentaré dos casos de dos explotaciones donde basándonos en estos conocimientos logramos mejorar los parámetros de Calidad de Leche y salud de la ubre y por tanto la rentabilidad de la explotación, que en última instancia es el objetivo de todas las explotaciones.

La primera explotación se trata de una estabulación libre con cubículos con 320 vacas en ordeño, cama de arena, la sala de ordeño es un Delaval 14X2 y las vacas se ordeñan 3 veces al día. La situación de partida es la siguiente: recuento de células somáticas a nivel de tanque 250.000 cel/ml., la prevalencia de Infecciones intramamaria del 26%, una tasa de mastitis clínica mensual de un 4% y se observaba un porcentaje de hiperqueratosis en las vacas del 30% (vacas con punta de pezones con score 3 & 4). El vacío medio a nivel del colector estaba en 39 kPa, la relación de pulsación era de 65:35 y las pezoneras que se usaban eran de cau-

Soluciones para los problemas de hiperqueratosis

cho, el modelo denominado "antideslizante" con un diámetro de la embocadura de 20 mm. Cuando se realizó la medición de la sobrepresión, el valor era de 15 kPa.

Con el objeto de mejorar esta situación se realizaron los siguientes cambios: el vacío de la instalación se redujo, de esta manera el vacío a nivel del colector bajó hasta conseguir un nivel de 36 kPa; se sustituyó la pezonera por otra de la misma marca que se diferencia por tener un diámetro de la embocadura más grande (22 vs. 20 mm.), un tubo corto de leche más corto (147,5 vs. 157 mm.) y una menor fuerza de colapso (12,7 vs. 13,6 kPa). Los resultados de estos cambios figuran en la Tabla 1.

Granja 1



Tabla 1. Efectos de los cambios efectuados en la Granja 1

Parámetro	Antes de los cambios	Después de los cambios
Prevalencia de infección	26%	21%
% de vacas con score 3&4	30%	12,4%
RCS Tanque	250.000 cel/ml.	191.000 cel/ml.
Tasa de Mastitis Clínica Mensual	4%	1,4%
Sobrepresión (SP)	15 kPa	11,1 kPa

Fuente: Servet Talavera SL

La segunda explotación, se trata de una explotación libre con cubículos con cama de estiércol seco y paja, se ordeñan 350 vacas 3 veces al día en una sala paralelo Boumatic 16x2. Inicialmente lo que nos encontramos fue una pésima condición de pezones, más del 40% de las vacas presentaba un score de 3 o 4 y la prevalencia de infecciones intramamarias era de un 30%. En el testaje de la má-

Granja 2



Tabla 2. Efectos de los cambios efectuados en la Granja 2

Parámetro	Antes de los cambios	Después de los cambios
Prevalencia de infección	30%	21%
% de vacas con score 3&4	40%	7,1%
RCS Tanque	310.000 cel/ml.	201.000 cel/ml.
Tasa de Mastitis Clínica Mensual	1,5%	1,5%
Sobrepresión (SP)	15 kPa	11,1 kPa

Fuente: Servet Talavera SL

quina de ordeño se observó una relación de pulsación de 60:40, un vacío en el colector de 39 kPa. La pezonera era un modelo de Boumatic de caucho DK1X y el valor de la sobrepresión a este vacío en el colector era de 18,9 kPa.

Las correcciones efectuadas incluyeron una reducción del nivel de vacío y un cambio de la pezonera. Se incorpora una pezonera también de caucho (Boumatic RE1X) cuya diferencia con la anterior es tener un menor diámetro de la embocadura (20,4 vs. 23 mm), un diámetro del barril mayor (25,8 vs. 22,2 mm.) y una menor sobrepresión (13,8 kPa) al vacío de trabajo establecido. Como consecuencia de estos cambios se consiguió reducir la prevalencia de las infecciones intramamarias y así mejorar el recuento de células somáticas a nivel de tanque. Ver Tabla 2.

Como conclusión podemos decir que las causas principales de la hiperqueratosis y por tanto de una pobre condición de los pezones son:

- El sobreordeño: por inadecuado ajuste de los retiradores automáticos (ACR) o por que se ordeñan muchas vacas en manual.
- Alto vacío a nivel del colector.
- Características del pezón (longitud, diámetro...)
- Propiedades inherentes a las pezoneras.

La condición de los pezones refleja por tanto la interacción entre el vacío y la pezonera a nivel de punta de pezón.

La sobrepresión es una excelente herramienta que ayuda a resolver problemas de condición de pezones, por encima de 14 kPa de SP, en las puntas de los pezones comienza a formarse una hiperqueratosis y frecuentemente se observa durante el ordeño un cambio en el comportamiento de los animales (aumenta el malestar, incremento de las patadas, inquietud...). Llegado a este punto debemos considerar:

- Bajar el nivel de vacío en colector (VC).
- Cambiar la pezonera o incluso la unidad de ordeño para poder lograr una SP en torno a los 8-14 kPa.

Cuando los problemas se corrigen puede observarse un cambio a nivel de punta de pezón que describimos con "anillos de cicatrización", caracterizado por un tejido más suave y blanquecino.

Referencias

- Mein GA., Williams DM., Thiel CC. Compressive load applied by the teatcup liner to the bovine teat. *J. Dairy Res.* 54:327-337. 1987.
- Mein GA., Williams DM., Reinemann DJ. Mechanical forces applied by the teatcup liner and responses of the teat. *Proc. 42nd Annual Meeting of National Mastitis Council.* Fort Worth, Texas, USA. Pp 114-127. 2003.
- Mein, GA., Reinemann DJ. Liner Compression applied to the bovine teat during the 'rest-phase' of the pulsation cycle: everything you always wanted to know - and much more. *Milking Research and Instruction Laboratory, UW-Madison website* (www.uwex.edu/uwmmil), 2009.
- Neijenhuis F., Mein GA, Britt JS. et al. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis. *Proc. AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality, Vancouver, BC, Canada, pp 362-366. 2001.*
- Ohnstad I., Mein GA, Neijenhuis F. et al. Effects of milking on teat-end hyperkeratosis: Assessing the scale of teat-end problems and their likely causes. *Proc. 42nd Annual Meeting of the National Mastitis Council, Fort Worth, Texas, USA. Pp 128-135. 2003.*
- Woolford MW, DSM, Phillips. Evaluation studies of a milking system using an alternating vacuum level in a single-chambered teatcup. *Proc International Symposium on Machine Milking, 17th Annual Meeting of the National Mastitis Council, Louisville, Kentucky, USA. pp 125-149. 1978.*

