

LA INMUNIDAD EN LA VACA LECHERA COMO FACTOR RELEVANTE EN LA LUCHA CONTRA LA MASTITIS

Carlos Concha Bascuñan

Facultad de Ciencias Agronómicas
Departamento de Producción Animal
Universidad de Chile . SANTIAGO .

El National Mastitis Council sostiene que un tercio de todas las vacas lecheras en los países productores de leche estarían afectadas por mastitis, lo que costaría a la industria lechera, por ejemplo en USA, pérdidas de alrededor 2 mil millones de dólares anualmente.

En análisis recientes de la inmunidad mamaria de la vaca lechera moderna tanto autores europeos como norteamericanos (2-3) coinciden en que la selección genética para aumentar la producción lechera por vaca y el incremento de su composición en materia grasa y proteínas ha provocado un fuerte aumento de la susceptibilidad de la vaca a la mastitis debido a factores asociados a esta selección intensiva del ganado lechero, afectando los mecanismos naturales de defensa de la ubre. El inmunólogo Tizard (3) sostiene que la vaca lechera moderna podría considerarse como una “anomalía biológica”.

Sistema Linfoide

Las células inmunocompetentes se organizan en tejidos y órganos para cumplir sus funciones protectoras. Tres son los papeles que juegan estas células: 1) proporcionar las condiciones ambientales para generar poblaciones linfocitarias a partir de las células precursoras no funcionales 2) estudiar el encuentro de los potenciales antígenos agresores de manera que los linfocitos estimulados se activen y 3) capacidad para modificar las moléculas receptoras del posicionamiento de los linfocitos (homing), permitiendo que las células efectoras se posicionen en los lugares injuriados controlando la agresión y generando células de memoria que escrutan una posible nueva agresión de ese antígeno. El sistema linfoide está compuesto por: linfocitos, células epiteliales y células del estroma, formando órganos encapsulados y cúmulos de tejido linfoide difusos, los que se conectan por la circulación linfática y venosa.

En los mamíferos adultos los tejidos linfoides representan aproximadamente el 2% del peso total del cuerpo. Esto se puede asimilar en la vaca adulta a un órgano de aproximadamente 12 Kg., extendido en todo el cuerpo del animal. Este animal que requiere los mejores cuidados posibles para el buen funcionamiento de este órgano.

Defensas de la glándula mamaria

La primera línea de defensa de la ubre está formada por el canal del pezón. Allí existe queratina con factores bacteriostáticos y en la Roseta de Fürstenberg, a la entrada del canal también existe una población leucocitaria protectora además de proteínas catiónicas bactericidas.

Sistema inmunitario natural o innato

Llamado también segunda línea de defensa. Tiene una respuesta centralizada en el órgano afectado, desencadenando una inflamación con lesiones tisulares, flujo sanguíneo y acumulación de células **capaces** de destruir los microorganismos invasores; estas células son neutrófilos y monocitos y también células NK asesinas capaces de fijar, ingerir y destruir a los gérmenes invasores principalmente mediante fagocitosis.

Las células epiteliales también participan en la defensa de la ubre previniendo la adhesión bacteriana y cierta habilidad fagocitaria. Con la inmunidad innata operan también proteínas bactericidas como lisozima y lactoferrina.

Paape et al. (4) describen muy claramente los tipos de células presentes en las secreciones mamarias y fueron denominadas “células somáticas” a causa de la presencia también de las células epiteliales, no consideradas antiguamente como parte del sistema inmune. Este investigador es el creador del nombre “células somáticas” tan popular e importante en la producción lechera moderna.

Las células en la leche son las siguientes:

- 1) linfocitos, neutrófilos, macrófagos y células epiteliales
- 2) en los cuartos mamarios libres de infecciones, los macrófagos son el tipo de células más predominantes (35-79%), seguidos por los neutrófilos (3-26%), linfocitos (10-24%) y células epiteliales (2-15%)
- 3) en la lactancia temprana y tardía el porcentaje de neutrófilos tiende normalmente a aumentar en desmedro de los linfocitos
- 4) en los cuartos infectados el porcentaje de neutrófilos puede acercarse al 100%
- 5) el recuento de células somáticas de ubres sanas, normalmente puede ser de 50.000cél./ml pero en las vacas con infecciones intramamarias, aun de tipo subclínico, tendrán recuentos mucho mayores.

Sistema inmunitario adquirido o específico

La inmunidad adquirida o específica no solo reconoce y destruye a los antígenos invasores sino que también retiene memoria del episodio. El sistema inmunitario adquirido tiene dos ramas principales, una que se dirige contra los invasores extracelulares, los cuales son destruidos con ayuda de los anticuerpos o inmunidad humoral.

Los anticuerpos o inmunoglobulinas son secretados por los linfocitos B. Existen cuatro clases de inmunoglobulinas en la ubre bovina: IgG 1, IgG2, IgM e IgA. IgG1 pasa desde la sangre periférica en un rol de defensa, IgG2

También muy importante por su capacidad de cooperar en la fagocitosis. IgM y IgA son secretadas localmente en los tejidos mamarios.

La inmunidad mediada por células es responsabilidad de los linfocitos T. Según sus receptores los linfocitos T gamma-delta son considerados como protectores de las superficies epiteliales de la ubre. Los linfocitos T alfa-beta, se dividen en CD4+ o linfocitos de ayuda y CD8+, linfocitos citotóxicos o supresores. Los CD4+ pueden subdividirse en linfocitos de ayuda Th1, que producen citoquinas regulatorias y efectoras tales como: interleuquinas Il-2 e IFN- delta capaces de inducir respuestas inflamatorias. Los linfocitos de ayuda Th2 producen interleuquinas Il-4, Il5, Il10 e Il 13 que estimulan linfocitos B.

Es importante constatar que la inmunidad de la glándula mamaria bovina ha sido estudiada en los últimos 20 años, lo que permite solamente ahora tener un conocimiento más seguro de los mecanismos inmunológicos que la regulan.

MEJORAMIENTO DE LA INMUNIDAD MAMARIA

Incremento genético de la resistencia contra la mastitis

Considerando que la selección genética solamente para producción de leche ha sido negativo para la resistencia contra la mastitis, los países Nórdicos, Suecia y Noruega, han incluido desde hace más de 25 años la resistencia contra la mastitis en los índices de selección. Así basados en los diagnósticos de mastitis de notificación obligatoria por los veterinarios y además por el control lechero oficial, recuento de células somáticas y reportes de eliminación de vacas a causa de la mastitis, se ha tenido éxito en la selección para resistencia contra la enfermedad. Este factor, a pesar de ser de baja heredabilidad, usando una gran variación genética dada por los grandes grupos de hijas controladas de un toro de I.A. ha proporcionado una confiabilidad significativa para mejorar de una manera notable la resistencia contra la mastitis.

Inmunomodulación mediante las saponinas

La inmunomodulación presenta un interés creciente fundamentalmente porque el uso de productos inmunomoduladores pueden reducir el uso de antibióticos que causan problemas de resistencia microbiana y presencia de residuos.

En vacas con mastitis subclínicas por *Staphylococcus aureus*, tratadas con extracto de las saponinas del Ginseng durante 6 días, al término del tratamiento disminuyeron el número de cuartos infectados y las células somáticas, en comparación con los controles (5). Estas saponinas del Ginseng son químicamente muy semejantes a las saponinas del árbol chileno Quillaja saponaria, usado tradicionalmente como medicina para animales en el país.

Vacuna contra el *Staphylococcus aureus*

El *Staphylococcus aureus* es el principal patógeno de la mastitis clínica como subclínica en el sector lechero del país.

El Prof. B. Morein de la firma ISCONOVA de Uppsala, Suecia, actualmente asesora la producción de una vacuna viral en Chile, utilizando el adyuvante e inmunostimulador ISCOM (Immuno Stimulation Complex). Según él, los ISCOM generan transporte muy eficiente de antígenos, como adyuvantes de vacunas, así como también efectos inmunomoduladores que son muy favorables cuando las vacunas necesitan inmuno respuestas celulares. Así se considera que una bacterina del *S.aureus* provenientes de cuadros de mastitis, debería tener polisacáridos capsulares de manera de asegurar la producción de anticuerpos anti cápsula que evitan la supresión de la fagocitosis. Además debería incluir fibronectina (proteína de superficie del *S.aureus*) factor de adherencia del germen para la producción de anticuerpos antifibronectina de adhesión al tejido mamario. También alfa y beta toxinas típicos del *S.aureus*, como toxoides, formando así un antígeno efectivo para una vacuna que debería utilizar el ISCOMATRIX como adyuvante.

Lee, J.M (6) recientemente ha demostrado que en las vacunas contra el S.aureus, no se puede utilizar el adyuvante clásico Hidróxido de Aluminio, ya que la respuesta de la estimulación celular es nula, aunque la respuesta humoral sea efectiva. Así adyuvantes especializados como ISCOM o ISCOMATRIX son los indicados para vacunas contra S.aureus.

REFERENCIAS

- 1) Sordillo , L.M and K. Streicher 2002. Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia , Vol.7 No 2 ,135:146 .
- 2) Rainard , P and C.Riollet 2006 . Vet .Res. 37, 369-400 .
- 3) Tizard , I. Veterinary Immunology . W.B. Saunders Company.
- 4) Paape , M.J. 2000 . Adv.Exp.Med.Biol. 480 : 259-77.
- 5) Hu , S. et al. 2001 . J . Vet . Med . B 48 : 519-528 .
- 6) Lee, J.W. et al. 2005. The Canadian Journal of Veterinary Research 69 : 11-18 .