

Predipping: desinfección de pezones antes del ordeño

Introducción

El objetivo de un programa de control de mastitis es la reducción de la infección microbiana. El número y tipo de bacterias en la piel del pezón guarda relación directa con la incidencia y tipos de infecciones intramamarias que se establecen en la glándula. El principal objetivo por tanto, es disminuir al máximo la contaminación de la ubre y particularmente de los pezones, para reducir al mínimo la diseminación de los microorganismos.

El predipping o desinfección de pezones antes del ordeño es una medida más, dentro de un conjunto de buenas prácticas de higiene en el ordeño. La desinfección de los pezones antes del ordeño, minimiza el número de posibles gérmenes patógenos intramamarios existentes en las puntas de los pezones, antes de conectarlos a las máquinas de ordeño. Estos gérmenes patógenos también pueden ser bacterias del entorno como *Streptococcus uberis*, *E.coli* y *Klebsiella pneumoniae*.

El uso de desinfectantes de pezones pre-ordeño supone tomar ciertas medidas para asegurar la efectividad de la práctica y la ausencia de residuos en la leche. Así, la actividad germicida y eficacia del baño está relacionada con la concentración del antiséptico, tiempo de contacto del mismo y carga orgánica a la que están expuestos los pezones entre los ordeños. La presencia de materia orgánica constituye un impedimento para la efectividad de algunas sustancias como los yodóforos. El predipping debería usarse en pezones con ausencia relativa de materia orgánica.

El tiempo de contacto entre la piel y la solución antiséptica debe ser de 20 a 30 segundos antes de secar los pezones para colocar las pezoneras.

La concentración del producto debe asegurar un buen poder germicida sin llegar a ser irritante para la piel del pezón. Entre las posibles fuentes de irritación se incluyen las siguientes: composición química del propio germicida; pH demasiado alto o demasiado bajo; productos de descomposición que se originan como

consecuencia de un almacenamiento erróneo (temperaturas extremas), problemas de fabricación; falta de dilución del producto en caso necesario o dilución con una fuente de agua incompatible. Se ha demostrado la efectividad de concentraciones de yodo libre de 0,1 a 0,25%, para disminuir la incidencia de nuevas infecciones intramamarias por patógenos ambientales, sin ser irritante para la piel de los pezones. En caso de necesitar hacer diluciones de la solución se harán justo antes de su utilización ya que los productos pierden rápidamente su poder desinfectante.

La presencia de residuos en leche después del predipping está en función de la concentración del producto. Sin embargo, el secado cuidadoso de los pezones antes de la colocación de las pezoneras minimiza la concentración del antiséptico en la leche y por lo tanto, debe realizarse siempre.

El proceso de baño previo implica:

1. Lavar previamente los pezones si es necesario.
2. Vaciar la leche que haya en los pezones.
3. Sumergir o pulverizar los pezones en un baño previo con un producto germicida.
4. Permitir el tiempo de contacto recomendado (20 - 30 segundos).
5. Secar cuidadosamente cada pezón con una toalla de papel para cada uno, o con una toalla de tela limpia, para eliminar el exceso de germicida, microorganismos y material orgánico.
6. Colocar las pezoneras con la ubre seca.

La aplicación del desinfectante, tanto pre como post-ordeño, puede hacerse en forma de inmersión del pezón en una solución, o pulverización sobre la piel del mismo.

La primera se basa en la inmersión del pezón empleando recipientes en forma de copa que contienen la solución desinfectante. Se recomienda sumergir al menos dos tercios del pezón. Es recomendable que los vasos del baño de pezones se vacíen y laven periódicamente. El contenido sobrante no debe devolverse al recipiente original.



La aplicación por pulverización debe hacerse con un equipo que incluya un recipiente para contener la solución antiséptica, un sistema de presión y mangueras ubicadas estratégicamente en la sala de ordeño.



Se deben adquirir productos que cuenten con el respaldo de entidades oficiales de salud. No hay que olvidar que los desinfectantes para pezones son productos farmacéuticos de uso veterinario. No se deben utilizar productos en los que no se identifique el fabricante o importador.

La manipulación debe ser cuidadosa y siguiendo las recomendaciones de las etiquetas. Nunca se debe diluir un baño de pezones a menos que lo indique la etiqueta

Independientemente del tipo o clase de baño de pezón utilizado, los productos se deben almacenar y usar adecuadamente para minimizar la contaminación.

Es importante guardar el baño de pezones en sitios fríos y secos. Se deben evitar las temperaturas extremas en las zonas de almacenamiento porque la congelación puede provocar la separación de los componentes del producto, anulando la eficacia germicida y alterando el pH, lo que puede dañar la piel del pezón. El calor excesivo puede evaporar algún ingrediente e igualmente afectar negativamente a la eficacia del producto.

Características de los principales anti-sépticos y desinfectantes

Los productos más empleados para la desinfección previa al ordeño son: el yodo, clorhexidina, amonio cuaternario, hipoclorito sódico, ácido dodecilsulfónico, clorina, nisina, peróxido de hidrógeno, monolaurato de glicerol y ácidos grasos.

Estos germicidas destruyen las bacterias mediante una acción química o biológica, como son los mecanismos de oxidación y reducción, desnaturalización/precipitación de las proteínas del citoplasma, inhibición de la actividad de los enzimas y rotura de membranas celulares.

1. Yodo/yodóforos

El yodo es un excelente antiséptico y desinfectante. Su actividad antibacteriana no es selectiva (germicida de amplio espectro), de acción rápida y eficaz. Su acción germicida se basa en la reacción de oxidación entre el yodo y la materia orgánica. El yodo es efectivo sobre bacterias y sus esporas, hongos, levaduras y virus.

Los yodóforos o combinación de yodo con un agente complejante (detergentes hidrosolubles o surfactantes) son considerados poco tóxicos, tienen una baja acción irritante sobre la piel y una sensibilidad a la presencia de materia orgánica. Prácticamente todo el yodo disponible del yodóforo está presente en forma compleja pero no combinada, y como tal, no es anti-

microbiano. La forma no compleja se denomina yodo libre (habitualmente de 6 a 12 ppm) y es la que proporciona la actividad antimicrobiana oxidando los microorganismos.

El yodo libre y yodo complejo del yodóforo constituyen el yodo disponible, y están en equilibrio químico. Tras reaccionar con las bacterias, la leche y la materia orgánica, el yodo libre se consume, pero es inmediatamente reemplazado por el yodo del complejo. Por lo tanto, siempre se dispone de yodo libre hasta que se agote la cantidad total de yodo disponible del yodóforo.

Puesto que los baños de pezones de yodóforos utilizan detergentes para formar los complejos de yodo, su uso provoca la eliminación de los aceites protectores de la piel del pezón. Por lo tanto, frecuentemente a los baños de pezones de yodóforos se les añaden acondicionadores. Entre ellos se incluyen hidratantes como la glicerina y el propileno, que normalmente se añaden a concentraciones entre el 2 y el 10%, así como lanolina, que sirve de emoliente para sustituir los aceites naturales de la piel que se han perdido.

2. Polivinilpirrolidona (PVP)

El principio activo es el yodo estabilizado con polivinilpirrolidona.

Es una forma de estabilizar el yodo con mejores cualidades respecto al clásico yodóforo (yodo estabilizado con tensioactivo no iónico), que libera el yodo de forma controlada. Cuando la PVP-I está disuelta en agua existe una reacción de equilibrio entre: $I_2 + \Gamma \rightarrow I_3^-$.

Por efecto de la PVP la reacción se desplaza hacia la derecha y a medida que el yodo se va consumiendo, el equilibrio se desplaza de manera que la concentración de I_2 se mantiene constante.

3. Ácido dodecibencensulfónico: DDBSA

Los baños de pezones a base de DDBSA incorporan un surfactante aniónico como ingrediente activo, junto con un ácido orgánico, glicerina y otros emolientes. Por eso son normalmente poco irritantes para la piel y de baja toxicidad. Presenta una excelente actividad antimicrobiana sobre formas vegetativas de bacterias

Gram positivas, Gram negativas y hongos, no teniendo actividad sobre formas esporuladas. Se cree que los productos a base de DDBSA actúan por desnaturación de las proteínas de los microorganismos, inactivando sistemas enzimáticos esenciales y destruyendo sus membranas celulares.

4. Cloro

El cloro es un agente oxidante, reacciona rápidamente con las células bacterianas, tiene un amplio espectro bacteriano, su mecanismo de acción es rápido y no tiene acción selectiva.

Las principales desventajas para su empleo son: olor desagradable, actividad decolorante y elevado potencial de irritación.

El cloro es más estable a pH alcalinos. Las concentraciones de uso frecuente se encuentran entre 0,1 y 4%. Para ser eficaces, los baños de pezones a base de cloro se deben utilizar al cabo de pocas horas de su preparación, porque el período de conservación es corto.

A continuación se describen dos tipos de productos a base de cloro usados habitualmente.

● Hipoclorito sódico

Las soluciones de hipoclorito sódico se comercializan como lejías de lavado. Para ser eficaces sin dañar la piel del pezón, los productos comerciales (que acostumbra a contener un 6,25% de hipoclorito) se deben diluir a razón de 4 partes de lejía con 1 de agua, para reducir la concentración de hipoclorito al 4%. La concentración final de hidróxido sódico debe ser inferior al 0,5%. No se incluyen emolientes porque provocan problemas. El hipoclorito es un poderoso agente oxidante que destruye las proteínas estructurales y enzimáticas de las células procariontas. Cuando se utilizan soluciones de hipoclorito sódico por primera vez, suele aparecer una irritación leve en la piel de los pezones y de las manos del ordeñador, aunque es un cuadro transitorio y el pezón recupera sus condiciones normales al cabo de pocas semanas. No se recomienda usar este tipo de productos.

- Cloruro sódico acidificado

Es el resultado de la combinación de cloruro sódico con un ácido como ácido láctico o ácido mandélico, para formar el componente microbicida activo, ácido cloroso y dióxido de cloro. Estos dos componentes tienen un amplio espectro de acción y son eficaces contra bacterias Gram positivas y Gram negativas, así como hongos, levaduras y virus. Los productos de cloruro sódico acidificado contienen hidratantes y emolientes. Generalmente son un sistema de dos componentes formado por un activador y una base que se deben mezclar y preparar a diario para conseguir una actividad antimicrobiana idónea. El producto mezclado contiene un nivel de cloruro sódico de aproximadamente el 0,32%. Después de su aplicación el producto se seca en la superficie de la piel del pezón, formando una barrera que mantiene la acción mortal del ácido cloroso.

5. Clorhexidina

La clorhexidina es un germicida de acción rápida, no irritante, constituido por derivados de la biguanida. Es un activo bactericida de amplio espectro (Gram positivas, Gram negativas y hongos), no tiene color (se le adiciona un colorante a la formulación), ni olor, y es muy soluble en agua. Los desinfectantes de pezones de este tipo contienen entre un 0,35% y un 0,55% de gluconato o acetato de clorhexidina. Actúa al ser absorbida rápidamente por las células bacterianas, y esta absorción se incrementa con el valor de pH (más activa a pH alcalino). Puede producir irritación y por eso se agregan emolientes así como hidratantes en las formulaciones comerciales (5 a 6% de glicerina) para minimizar la irritación. Posee elevada persistencia sobre la piel del pezón (tienen actividad antimicrobiana prolongada) y no tienen efectos perjudiciales sobre ella. La presencia de materia orgánica no modifica su actividad.

6. Amonios cuaternarios

Los germicidas de pezones que contienen amonio cuaternario son microbicidas porque desnaturalizan las proteínas celulares, inhiben los sistemas enzimáti-

cos y alteran la permeabilidad de la membrana provocando la destrucción de la célula bacteriana. Son surfactantes aniónicos con una amplia actividad bactericida, actuando sobre bacterias Gram positivas y negativas, y siendo relativamente inefectivos sobre esporas, hongos y virus.

La concentración de los ingredientes activos (cloruro de alquil-dimetil-benzilamonio, bromuro de alquil-dimetil-benzilamonio) varía entre un 0,05 y un 1,0%.

Generalmente no causan irritación sobre la piel (habitualmente se añaden emolientes y acondicionadores cutáneos para mejorar la salud de la piel del pezón), aunque en aplicaciones prolongadas pueden producir hipersensibilidad. Son más activos a pH cercanos a la neutralidad o alcalinos y son relativamente poco tóxicos.

Es imprescindible que los recipientes de aplicación del producto se limpien periódicamente durante los ordeños si se sobrecargan de materia orgánica. Se ha comprobado que las especies de *Serratia* y *Pseudomonas* son capaces de sobrevivir en los baños de pezones de amonio cuaternario.

7. Peróxido de hidrógeno

Desinfectante de amplio espectro contra la mayoría de las bacterias causantes de mamitis gracias a su acción oxidante. El peróxido de hidrógeno se puede combinar con ácido láctico para formar alfa hidroxiácidos. Esta combinación ayuda a descamar la piel muerta del pezón y mejora la condición de la piel restante, reduciendo al mínimo la colonización bacteriana de la superficie de la piel del pezón. Con frecuencia a los productos a base de peróxido de hidrógeno también se les añaden sistemas emolientes de grado alimentario para mejorar sus propiedades de acondicionamiento e hidratación de la piel.

8. Productos a base de ácidos grasos

Ácidos grasos saturados con cadenas de 6 a 14 carbonos. Las sales de estos ácidos grasos se usan como desinfectantes contra bacterias Gram positivas y Gram negativas. Algunos se disuelven en agua (útiles como pre y postdipping) y otros en solventes orgá-

nicos (recomendados como postdippings). En ambas ocasiones suelen contener aproximadamente un 1% de ácidos grasos.

Los ácidos grasos y sus derivados actúan destruyendo la integridad de la membrana celular bacteriana e inhibiendo el crecimiento de los microorganismos. Los productos a base de agua se recomiendan como baños tanto previos como posteriores, mientras que los productos a base de disolventes orgánicos suelen recomendarse para baños después del ordeño y proporcionan una buena protección durante el frío del invierno.

9. Nisina

La nisina es una proteína antimicrobiana de origen natural conocida como bacteriocina. Esta proteína es sintetizada por la bacteria *Lactococcus lactis* subespecie *lactis*, y se ha utilizado durante mucho tiempo como conservante de grado alimentario en productos lácteos. La forma purificada de la nisina (ambicina N) se ha incorporado a los baños de pezones previos y posteriores al ordeño y a productos de barrera, y es marcadamente bactericida frente a microorganismos Gram positivos y Gram negativos gracias a su acción lítica sobre los componentes fosfolípidos de la membrana citoplasmática.

10. Monolaurato de glicerol

Este producto antimicrobiano de grado alimentario, también conocido como lauricidin, es un emulsionante alimentario de uso habitual que se ha incorporado a los desinfectantes de pezones. Cuando el lauricidin se formula con ácido láctico la combinación se transforma en un antimicrobiano de muy amplio espectro. Este germicida es liposoluble y atraviesa fácilmente la membrana celular bacteriana provocando la destrucción del citoplasma.

11. Desinfectantes de pezones en polvo

La mayoría de desinfectantes de pezones en polvo son a base de almidón; algunos contienen germicidas y acondicionadores cutáneos. Se recomienda el uso de estos productos cuando el tiempo es extremada-

mente frío y ventoso y no es recomendable usar baños de pezones con productos convencionales por el riesgo de congelación. La propiedad de secado de los desinfectantes de pezones en polvo es muy valiosa para eliminar la humedad superficial (cuando existen temperaturas de congelación) que queda tras retirar la ordeñadora, ya que las vacas normalmente salen de la sala de ordeño con los pezones mojados.

Eficacia

El objetivo de este ensayo es valorar la eficacia en la limpieza y desinfección de pezones antes del ordeño de un producto predipping. Para ello se evalúa el porcentaje de reducción de la población bacteriana presente inicialmente en el pezón. Se puede realizar esta evaluación frente a distintos tipos de microorganismos: aerobios mesófilos, estreptococos, estafilococos o coliformes. Se considera que el producto es eficaz si se consigue una disminución de la carga total en un 75%.

1. Toma de muestras

La toma de muestra se realiza antes y después de la aplicación del producto. En el primer caso se humidifica la superficie de los pezones mediante la aplicación en spray de agua destilada sin retirar la posible suciedad presente.

Se utilizan torundas estériles de algodón o hisopos por ser un método especialmente indicado para superficies de difícil acceso a las placas de contacto o los laminocultivos, como superficies flexibles, irregulares o muy contaminadas.

Para facilitar la toma de muestras y el transporte, se pueden utilizar torundas estériles de algodón (hisopos) en un tubo que contiene agua de peptona (p. ej. 3 ml) y neutralizantes. La adición de neutralizantes al medio de cultivo permite la eliminación o inhibición de los restos de desinfectantes que pueden quedar en la superficie.

Se coloca una plantilla estéril para delimitar la superficie de la toma de muestras en la superficie a examinar. En el caso de pezones de vacas se trataría de una pezonera recortada ($4 \times 2 = 8 \text{ cm}^2$), material admitido

por los animales. Posteriormente se refriega con cuidado la zona expuesta con un escobillón humedecido en solución Ringer o en agua de peptona tamponada.

Si desde que se toma la muestra hasta su análisis van a pasar más de cuatro horas, es preferible mantener los escobillones refrigerados.

2. Análisis laboratorial

Se introduce el escobillón en un tubo con 10 ml de solución Ringer o agua de peptona o se completa hasta 10 ml si se ha usado escobillón con 3 ml de agua de peptona. Se agita y se homogeneiza. Se obtiene una dilución 1/10. Si se sospecha que la superficie esta muy contaminada, se prepara un banco de diluciones 1/10, con 9 ml de Ringer o agua de peptona.

Se siembran en superficie 0,1 ml de la dilución correspondiente en el medio adecuado (PCA para un recuento total; McConkey para coliformes etc.). Las placas sembradas se incuban en posición invertida a temperatura y tiempo adecuados según el medio y determinación realizada.

Para interpretar los resultados se contarán las placas con un número de colonias entre 30-300. El número de colonias se multiplica por el inverso de la dilución sembrada y por el inverso del inóculo (volumen sembrado 0,1 ml).

$$\text{Nº de microorganismos/cm}^2 = \frac{\text{Colonias contadas} \times 1/\text{dilución} \times 1/\text{inóculo}}{\text{superficie muestreada (cm}^2\text{)}}$$

Legislación de los productos de predipping

A día de hoy estos productos se rigen por la Ley 8/2003 del 24 de abril, de Sanidad Animal. En su título IV habla de los Productos Zoosanitarios y para la Alimentación Animal.

Dentro de este título su Capítulo II contempla Otros Productos Zoosanitarios:

El Artículo 65 habla de la autorización de productos

zoosanitarios y dice que ningún producto zoosanitario distinto de los medicamentos podrá ser puesto en el mercado sin la previa autorización expedida por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en la forma y condiciones establecidos reglamentariamente

En los casos en que así sea preciso, deberá procederse asimismo, a la autorización previa de la entidad elaboradora de dichos productos zoosanitarios, por el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

El plazo máximo para resolver la solicitud y notificar la resolución al interesado será de un año.

Artículo 67. Salvo que por razones de orden sanitario, zootécnico o tecnológico justificadas se establezcan periodos mas cortos o experimentales, la autorización de un producto zoosanitario de los contemplados en este capítulo, o la autorización de una entidad elaboradora y su correspondiente registro, tendrá un periodo de validez de cinco años, al cabo de los cuales se procederá a su cancelación; a menos que previamente sea solicitada su renovación, en cuyo caso, y si las condiciones bajo las que fue autorizado han sufrido modificación, se exigirá a las entidades interesadas la información adicional que se estime precisa.

El Real Decreto 376/2003 de 28 de marzo, en su Artículo 8 habla de la Dirección General de Ganadería y de sus competencias entre otras cosas del Registro de productos zoosanitarios .

Los productos una vez autorizados se especifican de la siguiente forma :

Tipo de producto: producto para la higiene, cuidado y manejo de animales, y se registra como tal y con un numero al cual se le añade la letra H (higiene). Por ejemplo O345 H.

Por otra parte existe un acuerdo verbal con la Agencia del Medicamento en donde se exige a las entidades elaboradoras de los productos que expliquen en las etiquetas de los mismos las cantidades expresadas en ppm (partes por millón), su composición, la palabra predipping, con la coletilla 'aclarado' después de su uso y la especie de destino .

En cuanto a las composiciones no se permiten mas de 6.000 ppm en clorhexidinas, no más de 5.000 ppm

en yodos y entre 3.000 a 5.000 ppm en Povidonas Yodadas. Estos serían los límites máximos para poder registrarlos. De cualquier forma, esto no consta en ningun Real Decreto tratándose de un acuerdo verbal.

No es obligatorio a día de hoy tener que especificar las proporciones de su uso, diluciones etc.

Estos compuestos se registran así para no tener que hacerlo como medicamento en cuyo caso los requisitos serían mayores. No obstante hay algún producto en el mercado que está registrado como tal.

Análisis de costes

En la tabla adjunta se presenta un ejemplo de análisis de costes.

CÁLCULO DE LOS COSTES DE LA PREPARACIÓN DE LAS UBRES

Cantidad de Producto Utilizado			Secado de los pezones	
Predipping	10	cm3/ vaca/ ordeño (3-15)	Papel	0,024 €/ vaca/ ordeño
Postdipping	6	cm3/ vaca/ ordeño (5-15)	Trapo	0,012 €/ vaca/ ordeño
Coste del Producto				
Predipping	2,043 €/ litro (105-900)			
Postdipping	4,808 €/ litro (325-1000)			
Número de ordeños al día			Producción de leche al día	
2 veces (2-3 veces)			25 litros	

RESUMEN COSTES DE LA PREPARACIÓN DE LA UBRE

	Con trapo	Con papel	
Baño desinfectante antes del ordeño	0,0204	0,0204	
Secado	0,012	0,024	
Baño desinfectante después del ordeño	0,02885	0,02885	
TOTAL	0,061278	0,073278	€/ vaca/ ordeño
	0,122556	0,146556	€/ vaca/ día
	0,005	0,006	€/ litro leche