

## Footrot en ovinos: una perspectiva australiana

Prof. Bruce Allworth

School of Agricultural, Environmental and Veterinary Sciences, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australia  
ballworth@csu.edu.au

### Introducción

En esta presentación quiero concentrarme en cómo usamos nuestra comprensión del pietín en Australia para controlar y eliminar la enfermedad a nivel de granja. Se han adoptado varios enfoques estatales y regionales para controlar/erradicar el footrot en Australia, con un éxito variable, aunque el reciente Plan Estratégico de Footrot de Nueva Gales del Sur parece haber sido muy exitoso. Pero todos los planes regionales se basan en acciones en granjas individuales, y esta es mi principal área de especialización.

### La enfermedad

El pietín en las ovejas es causado por *Dichelobacter nodosus*, el agente causal obligado (Beveridge, 1941); pero la bacteria trabaja sinérgicamente con otros organismos y *Fusobacterium necrophorum* en particular. Excepto en circunstancias muy anormales o artificiales, la infección por *D. nodosus* ocurre secundariamente a la infección primaria por *F. necrophorum* (dermatitis interdigital ovina, DIO) (Roberts y Egerton, 1969) y rara vez puede ocurrir la infección por pudrición del pie sin esta condición predisponente. La humedad es el factor ambiental clave y su presencia permite que se produzca DIO. La temperatura también es importante para que se produzca el footrot virulento (con tasas de transmisión bajas o inexistentes), cuando la media diaria cae por debajo de 10 ° C (Graham y Egerton, 1968).

Por el contrario, y lo que es más importante, la transmisión del pietín no ocurre cuando las ovejas no tienen lesiones interdigitales, y cuando las condiciones son cálidas y secas (o frías y secas). Las ovejas con piel interdigital intacta (generalmente cubierta de pelo) son resistentes a la infección, incluso cuando se aplica un cultivo puro del agente, directamente sobre la piel.

La podredumbre virulenta, en condiciones ambientales adecuadas (humedad y calor) y en ovejas susceptibles (siendo las ovejas Merino altamente susceptibles), causa un grave hundimiento de la pezuña (separación del cuerno blando y duro de la matriz subyacente) y, en consecuencia, graves pérdidas por cojera y productivi-

dad, lo que es fácilmente identificable. Sin embargo, el *D. nodosus* presenta un espectro de virulencia que complica la expresión de la enfermedad, el diagnóstico y las estrategias de control. Para la descripción y, en algunos casos, los propósitos regulatorios, se han establecido categorías arbitrarias: benigno, intermedio y virulento (Stewart, 1989); pero dado que el espectro describe mejor la expresión de virulencia, las distinciones entre benigno e intermedio, y virulento e intermedio, son borrosas.

### Las descripciones de las categorías son:

#### *Footrot virulento*

“Una afección persistente y crónica con un deterioro necrótico severo y extenso de las láminas de la pared abaxial del casco en un alto porcentaje de ovinos, causando graves pérdidas de producción”.

El desarrollo rápido de lesiones graves ocurre en condiciones favorables

#### *Footrot intermedio*

Puede ser similar a la podredumbre virulenta en ovejas individuales

Sobre una base de rebaño es una enfermedad más leve con sólo un pequeño porcentaje de ovejas que tienen lesiones graves que se extienden hasta el borde abaxial de la suela del casco, y rara vez por debajo de la pared abaxial.

La autocuración tiende a ocurrir; sin embargo, algunas ovejas gravemente afectadas siguen estando crónicamente afectadas.

#### *Footrot benigno*

Menos persistente, siendo la lesión interdigital, la lesión predominante

El deslizamiento hasta el borde de la suela es raro

Las lesiones se curan rápidamente con el inicio de condiciones secas.

Por lo tanto, el footrot *virulento* es una enfermedad grave y crónica, y la mayoría de las ovejas afectadas tienen una necrosis extensa. *El footrot intermedio* no es virulento ni benigno, y por lo tanto está menos definido. La principal característica clínica del footrot intermedio es la presencia de lesión podal, pero con sólo una pequeña proporción de ovejas en la majada con lesiones graves.

El pietín benigno es una enfermedad leve, asociada con infección con cepas menos proteolíticas de *D. nodosus*. Las lesiones del footrot benigno son predominantemente interdigitales y presenta como característica que no invaden el tejido epidérmico más allá de la unión piel-cuerno (Egerton y Parsonson, 1969). Clínicamente se parece mucho a la DIO.

Dadas estas distintas descripciones clínicas, debería ser posible distinguirlas clínicamente con relativa facilidad. Sin embargo, la combinación de la influencia ambiental y la susceptibilidad de las ovejas, combinada con el espectro de virulencia del agente, marca que el análisis clínico está lleno de dificultades, especialmente cuando las condiciones ambientales son menos propicias para la expresión de la enfermedad. Este desafío clínico ha llevado a que se utilicen numerosas pruebas de laboratorio para determinar la virulencia, incluidas las pruebas fenotípicas de proteasa (elastasa y gel de gelatina) y las pruebas de qPCR, aunque en este momento no parece haber una prueba de laboratorio específica en la que se pueda confiar con algún grado de certeza o claridad (Dhungyel et al, 2013; McPherson et al, 2017). Tampoco las pruebas actuales proporcionan necesariamente un límite distinto de qué cepas eliminar.

### Eliminación del footrot virulento

Los principios de control y eliminación del footrot a nivel de majada, están bien establecidos (Allworth 2014). Las opciones para la eliminación de este tipo de pietín incluyen la eliminación de la majada afectada, una espera durante 7 días y la repoblación con ovejas limpias; inspección y sacrificio; vacunación monovalente o bivalente (actualmente no disponible comercialmente en Australia) junto con el sacrificio de los crónicos que no responden a los tratamientos.

La inspección y el sacrificio (I&S) es una opción preferida con frecuencia, ya que permite la retención de la genética existente, pero tiene un alto requisito tanto de mano de obra como de habilidad en la inspección de las patas de oveja. Hay una serie de facetas importantes para emprender un programa exitoso de I&S. En primer lugar, controlar la enfermedad durante un período de transmisión es importante para reducir el número de ovejas que necesitan ser sacrificadas o que requieren tratamiento. En segundo lugar, la inspección debe realizarse durante un período sin transmisión: el hacerlo en otro momento, como ocurre en algunos entornos, conduce a tasas de éxito mucho más bajas. En tercer lugar, las inspecciones deberían tener como objetivo identificar ovejas limpias,

en lugar de identificar ovejas infectadas. Si bien esto puede parecer una distinción menor u oscura, es importante que los involucrados en el programa solo retengan, en la majada limpia, ovejas que tengan pies sanos normales. Si bien es evidente que cualquier oveja identificada como footrot estará en el lote sucio o de refugio, este también puede incluir ovejas con otras anomalías en los pies, incluyendo DIO y absceso del pie. Múltiples inspecciones de las patas serán requeridas en cada lote. El objetivo es tener al menos una, y preferiblemente dos, inspecciones cuando no se identifique ninguna oveja en la majada como que tenga pietín (una inspección "limpia"). Por lo tanto, la primera inspección consiste en separar las ovejas limpias con miembros sanos, de las ovejas con pietín u otras anomalías en los pies. Esta no es una inspección "limpia", ya que las ovejas han sido eliminadas por tener pietín. Un mes después, las ovejas limpias deben ser inspeccionadas nuevamente y si no se identifica ninguna oveja con pietín, entonces esta sería su primera inspección limpia. Si se retira alguna oveja por tener pietín, entonces todavía se requiere al menos otra inspección.

Tratar con las ovejas no limpias dependerá de los números en este grupo. Si el control del pietín ha sido bueno durante la transmisión, ya sea debido a las condiciones climáticas como al baño podal o la efectividad de la vacunación, entonces los números podrían ser bajos, por ejemplo <10% y será aconsejable sacrificar estas ovejas. Sin embargo, si los números en este grupo son altos, se puede recomendar el tratamiento con antibióticos para permitir la retención de suficientes ovejas para mantener el número y solo sacrificar un porcentaje menor. El tratamiento con un antibiótico eficaz puede conducir a tasas de curación superiores al 80%, siempre que las ovejas estén sobre pisos secos en las 24 horas posteriores al tratamiento. Este grupo de ovejas debe ser inspeccionado de nuevo y cualquier oveja que permanezca infectada o sea dudosa debe ser sacrificada. Aquellos que se han curado deben mantenerse separados e inspeccionados al menos una vez más un mes después. En general, se recomienda que estas ovejas permanezcan como una majada separada hasta que se haya confirmado la eliminación del pietín, aunque sorprendentemente no hay evidencia de que estas ovejas curadas tratadas tengan más probabilidades de reinfectarse si se compara con las majadas limpias inspeccionadas.

Una pregunta frecuente es el papel del baño podal y el estado de la pastura durante un programa de eliminación. Vale la pena señalar que, si las inspecciones se han llevado a cabo diligentemente y sólo las ovejas con

pies sanos se mantienen en la majada limpia, entonces no debería ser necesario el baño podal y/o aliviar la pastura, ya que cualquier *D. nodosus* residual con el que las ovejas limpias hayan estado o entren en contacto, no causará infección, ya que no hay compromiso con la piel interdigital. El pediluvio inmediatamente después de la inspección, puede hacer que los inspectores crean que no necesitan ser tan diligentes, lo que podría ser contraproducente. Igualmente, si la inspección de las patas ha sido eficiente, no hay inconveniente en hacer un baño podal y procurar una pastura aliviada, pero debe verse como una parte opcional del programa.

El éxito de un programa de eliminación en un establecimiento sólo puede evaluarse durante o después del siguiente período de transmisión. Lo favorece el hecho de que, si hubo un contacto entre majadas, haya sido inmediatamente antes y durante el siguiente período de transmisión, de modo que el piteín no se ha eliminado, su ocurrencia puede restringirse a sólo una o dos majadas. De modo que el evitar la juntada de majadas reduciría el número de ovejas que necesitan ser tratadas posteriormente.

## Tratamiento de cepas benignas e intermedias

El hecho de que la expresión del footrot pueda variar con la virulencia de las cepas aisladas, las condiciones ambientales y la susceptibilidad de las ovejas infectadas pueden dificultar el diagnóstico y el tratamiento (véase el comentario de Allworth, 2014). El consenso actual es que la principal característica distintiva de las cepas más virulentas es su capacidad para causar la separación del casco. Además, parece que las cepas más benignas pueden sobrevivir en la piel interdigital normal, mientras que (afortunadamente) si las cepas virulentas están presentes, siempre resultarán en algún daño clínico (aunque esto puede ser difícil de detectar en algunas ovejas curadas). Como resultado, la inspección de las patas de las ovejas para determinar la ausencia de footrot benigno es mucho menos eficaz que con el piteín virulento, lo que dificulta el uso de la inspección y el sacrificio como medio para eliminarlo, de ahí que no garantice la ausencia de piteín benigno, reduciendo así la posibilidad de la reducción de existencias o repoblación como método de eliminación, ya que es difícil garantizar que las ovejas introducidas estén libres de enfermedades. Dado el impacto clínico relativamente leve, la probabilidad de autocuración rápida en condiciones ambientales secas, y el hecho de que se han aislado frecuentemente en bovinos

cepas benignas de *D. nodosus* (Laing y Egerton, 1978), no se han considerado un objetivo adecuado para la eliminación en la actualidad. De hecho, el piteín benigno se ha presentado en majadas después de la erradicación exitosa del piteín virulento (Egerton et al, 2002).

Las cepas intermedias se pueden erradicar utilizando métodos convencionales de I&S, pero el éxito dependerá de cuán virulenta sea la cepa, con un éxito decreciente con una virulencia decreciente (Allworth y Egerton, 2018).

Cabe señalar que no hay ninguna sugerencia de que *D. nodosus* posea la capacidad de cambiar rápidamente la virulencia, y se ha demostrado que la virulencia de la cepa aislada permanece estable a lo largo del tiempo (Allworth y Egerton, 2017). Por lo tanto, en ausencia de introducciones de nuevas cepas de *D. nodosus*, la variación en la expresión clínica observada con frecuencia a lo largo de los años en majadas con cepas intermedias es una función de la interacción de esa cepa particular con diferentes factores ambientales y posiblemente ovinos, no debido a cambios en la virulencia de la cepa infectante.

## Comentarios finales

El footrot virulento tiene graves implicaciones para la productividad y el bienestar, especialmente en majadas de razas más susceptibles, requiere control y puede eliminarse de los establecimientos mediante inspección y sacrificio, siempre que las condiciones ambientales den lugar a un período definido de no transmisión. Aunque no se discute en este documento, la vacunación monovalente o bivalente y el sacrificio selectivo los animales crónicos ha demostrado ser exitoso (Dhungyel et al, 2013) y tiene una aplicación particular cuando los programas de inspección y sacrificio no son adecuados.

El espectro de virulencia asociado con las infecciones por *D. nodosus*, combinado con la interacción con el medio ambiente (humedad y temperatura en particular) y los factores ovinos, el diagnóstico medio sigue siendo un desafío y la ausencia de una prueba de laboratorio confiable exacerba este desafío. Si bien la eliminación de cepas intermedias ha sido exitosa, cuanto menor es la virulencia, más difícil es la eliminación, y este menor éxito, combinado con un menor impacto en la productividad, altera rápidamente cualquier costo: beneficio para la eliminación con cepas menos virulentas.

## Referencias

Allworth MB (2013). Challenges in ovine footrot control. Small Ruminant Research. 18;110-113.

Allworth MB and Egerton JR (2017). Artificial infection of sheep with multiple strains of *Dichelobacter nodosus* to induce footrot. Australian Veterinary Journal, 95, 273-280.

Allworth MB and Egerton JR (2018). Relationship between the likelihood of footrot elimination from a flock and the virulence of the strain of *Dichelobacter nodosus* present. Australian Veterinary Journal, 96, 400-407.

Beveridge WIB (1941). Foot-rot in sheep: a transmissible disease due to infection with *Fusiformis nodosus* (n. sp.). J. Counc. Sci. Ind. Res. Bull.No. 140.

Dhungyel OP, Hill AE, Dhand NK, Whittington RJ (2013). Comparative study of the commonly used virulence tests for laboratory diagnosis of ovine footrot caused by *Dichelobacter nodosus* in Australia. Veterinary Microbiology. 62;756-760.

Dhungyel O, Schiller N, Eppleston J, Lehmann D, Nilon P, Ewers A, Whittington R (2013). Outbreak-specific monovalent/bivalent vaccination to control and eradicate virulent ovine footrot. Vaccine. 31;1701-1706.

Egerton JR, Dhungyel OP, Abbott KA, Cristo C, Ghimire SC, Shrestha HK, Joshi HD, Joshi BR (2002). Eradication of virulent footrot from sheep and goats in an endemic area of Nepal and an evaluation of specific vaccination.

Vet. Rec. 151; 290-295.

Egerton, JR; Parsonson, IM (1969). Benign foot-rot -a specific interdigital dermatitis of sheep associated with infection by less proteolytic strains of *Fusiformis nodosus*. Australian Veterinary Journal. 45:345-349.

Graham, NPH; Egerton, J. R. (1968). The pathogenesis of ovine Foot-Rot: the role of some environmental factors. Australian Veterinary Journal. 44:235-240.

Laing EA; Egerton, JR (1978). The occurrence, prevalence and transmission of *Bacteroides nodosus* infection in cattle. Research in Veterinary Science. 24:300- 304.

McPherson AS, Dhungyel OP, Whittington RJ (2017). Evaluation of Genotypic and Phenotypic Protease Virulence Tests for *Dichelobacter nodosus* Infection in Sheep. Journal of Clinical Microbiology. 55;1313-1326.

Roberts, DS; Egerton, JR (1969). The aetiology and pathogenesis of ovine Foot-Rot.II. The pathogenic association of *Fusiformis nodosus* and *F. necrophorus*. Journal of Comparative Pathology. 79:217-227.

Stewart, DJ (1989). Footrot of sheep. In: Footrot and foot abscess of ruminants. Egerton, JR, Yong, WK and Riffkin, GG (eds) CRC Press, Boca Raton, USA, pp 5-45.