

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

## La malattia della linea bianca del bovino

### **This is the author's manuscript**

*Original Citation:*

*Availability:*

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1983490> since 2024-06-12T06:27:22Z

*Terms of use:*

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

## PODOLOGIA

# La malattia della linea bianca del bovino

Maurizio Fattore\*, Leandro Boretti\*, Riccardo Kyanga Demelas\*\*, Giuseppe Piromalli\*\*\*

\*Medico veterinario libero professionista

\*\*Dottore in Produzione e gestione degli animali domestici

\*\*\*Università di Medicina Veterinaria, Torino

La malattia della linea bianca nell'allevamento bovino rappresenta a tutt'oggi un argomento di grande interesse alla luce degli innegabili riflessi economici che determina nell'ambito dell'economia aziendale. L'alta incidenza di questa patologia è riconducibile a numerosi fattori: la selezione genetica ha portato a ricercare animali caratterizzati da grandi capacità produttive ma ha determinato contemporaneamente una marcata variazione degli appiombi degli arti posteriori causando un incremento di carico e un conseguente aumento del consumo dell'unghione mediale.

Gli animali stabulati deambulano su terreni compatti, duri, poco elastici e decisamente abrasivi con conseguente innaturale sollecitazione a carico degli unghioni, delle strutture tendinee-legamentose e consumo anomalo del corno ungueale.

I pavimenti grigliati su cui gli animali camminano, determinano un iperconsumo delle strutture corneali favorendo l'instaurarsi di un microclima anaerobio

dovuto alla fermentazione dei liquami sotto la pavimentazione, ambiente quindi ideale per lo sviluppo dei batteri patogeni.

I pavimenti in calcestruzzo, invece, causano un'importante reazione alcalina con conseguente saponificazione del corno, eccessivo consumo e sviluppo di necrobacillosi.

È importante sottolineare che i piedi dei bovini permangono per gran parte della giornata in un ambiente decisamente umido, il che comporta una progressiva riduzione della durezza dei tessuti: questo particolare microambiente promuove l'azione dei batteri facilitando fortemente l'insorgenza di fenomeni patologici (foto 1 e 2).

Nell'analisi dei molteplici fattori in grado di influenzare l'insorgenza di lesioni digitali, e in maniera specifica della malattia della linea bianca, risulta fondamentale analizzare accuratamente la dieta degli animali.

Attualmente la maggior parte delle aziende alimen-



Foto 1. Malattia della linea bianca.



Foto 2. Particolare della patologia.

## PODOLOGIA

ta la propria mandria con unifeed, somministrando significative quantità di concentrati ricchi di calcio, fosforo e rame, determinando una deficienza secondaria di zinco con conseguente desquamazione del corno e flogosi.

Nella valutazione delle cause responsabili della salute del piede del bovino è opportuno sottolineare il problema sempre più attuale del sovraffollamento: il numero troppo spesso eccessivo di animali presenti in azienda impedisce di fatto alle vacche di ruminare coricate, mantenendo i piedi a riposo e all'asciutto. La linea bianca è una giunzione tra la suola e la parete dell'unghia del bovino che, in conseguenza a uno scorretto bilanciamento del carico che grava sull'unghia o a causa di squilibri metabolici e ormonali, si indebolisce e si rende vulnerabile alla penetrazione di materiale esterno (Raber, 2004).

Il materiale esterno, una volta penetrato, con il movimento del piede raggiunge il corion causando un significativo dolore all'animale (Evans, 2011) determinando potenzialmente la formazione di fissurazioni o ascessi (foto 3 e 4) con conseguenti perdite di porzioni anche significative di unghia (Nouri 2013).

Lo ricerca di Armory (2008) ha stimato come la malattia della linea bianca possa causare una perdita di 369 kg di latte prodotto per capo all'anno, ma uno studio più recente di Dolecheck (2019), realizzato at-

traverso un modello statistico estremamente preciso, individua il costo medio della malattia della linea bianca in 152 dollari per caso, con un minimo di 106 dollari in vacche primipare in lattazione avanzata fino a un massimo di 249 dollari in vacche pluripare nelle prime fasi della lattazione.

Nell'ambito dei costi dovuti all'insorgenza della malattia della linea bianca sono certamente da evidenziare sia l'aumento dei giorni di durata dell'intervallo parto-concepimento che l'aumentato rischio di riforma a carico degli animali colpiti dalla lesione (Bicalho, 2007).

La malattia della linea bianca tende a manifestarsi con maggiore frequenza a livello degli unghioni esterni delle zampe posteriori e, molto frequentemente, a carico di entrambi i piedi nello stesso momento (Greenough, 2007).

Fattori climatici, alimentazione e parto possono influenzare in modo significativo l'insorgenza di questa malattia. Per quanto riguarda le stagioni, nel periodo estivo gli animali possono subire stress da calore, tendono a coricarsi meno frequentemente muovendosi maggiormente e questo comporta un netto aumento dei casi di malattia della linea bianca (Polsky e Keyserlingk, 2017). Al fine di limitare queste criticità risulta fondamentale provvedere a garantire un idoneo ed efficace sistema di ventilazione in stalla.



**Foto 3.** Forma atipica della malattia della linea bianca.



**Foto 4.** Evoluzione della malattia.

La gestione dell'alimentazione risulta determinante al fine di limitare l'insorgenza della malattia della linea bianca.

Un'alimentazione molto spinta, troppo povera di fibra e quindi ricca di concentrati in particolare se somministrati in tempi brevi e non gradualmente può portare alla liberazione e conseguenzialmente all'accumulo di acidi organici a livello ruminale con conseguente diminuzione del pH del rumine stesso. Questa anomalia viene definita acidosi ruminale subacuta, anche conosciuta come SARA, ed è responsabile della liberazione di sostanze vasoattive in grado di alterare la microcircolazione a livello del corion del piede (Olechnowicz e Jaskowski, 2010). Queste sostanze compromettono la normale nutrizione delle cellule deputate alla produzione dell'unghia che ne risulterà fortemente danneggiata, aumentandone inoltre il consumo (Langova, 2020).

Secondo una ricerca recente di Kofler (2023) il rischio di lesioni podali in vacche in lattazione aumenta in modo considerevole dopo 40 giorni di SARA: un giorno di SARA si verifica quando i valori di pH ruminale scendono sotto il valore di 5,8 per almeno 330 minuti in un arco di 24 ore.

Per quanto riguarda la dieta, risulta inoltre essenziale garantire la presenza dei fattori nutrizionali che determinano la cheratinizzazione dell'unghia, quali

aminoacidi (cisteina e metionina), acidi grassi (acido linoleico e arachidonico) e vitamine (Langova, 2020). Noto importanza riveste anche la preparazione e la conservazione dell'alimento da somministrare agli animali. L'utilizzo di mangimi anche parzialmente ammuffiti aumenta considerevolmente l'instaurarsi di processi a carattere infiammatorio a carico dell'unghia, compromettendo la salute del piede (Sun, 2019). Come precedentemente anticipato, anche parto e lattazione rappresentano momenti estremamente favorevoli al manifestarsi di lesioni digitali compresa certamente la malattia della linea bianca (Bell, 2022). Un fisiologico meccanismo ormonale di indebolimento del tessuto connettivo favorisce il parto, ma contemporaneamente determina un parziale allentamento delle strutture di sospensione della falange distale con aumento della pressione a carico del corion (Bach, 2021). Il parto sembra inoltre favorire una mobilitazione del grasso a livello dei cuscinetti digitali che raggiunge il suo valore minimo una settimana circa dal parto stesso (Newsome, 2017). Proprio la ricerca di Newsome evidenzia un'importante correlazione tra l'indice BFT (spessore del grasso dorsale) e lo spessore del cuscinetto digitale. Una variazione di 10 mm del BFT corrisponde a una differenza pari a 0,13 mm nello spessore del cuscinetto. Anche alti livelli produttivi di latte rappresentano uno dei fattori di rischio più



Foto 5. Evoluzione della malattia della linea bianca.



Foto 6. Pareggio terapeutico.

## PODOLOGIA

importanti per l'insorgenza delle lesioni digitali. La ricerca di Barkema (1994) ha evidenziato come in una popolazione di vacche Frisone olandesi la probabilità che si manifestino patologie a carico dei piedi è 1,06 volte superiore per ogni 100 kg di latte prodotti in più in lattazione, rispetto ad animali in un gruppo di controllo. Una ricerca più recente di Foditsch (2016) ha confermato come la prevalenza di lesioni digitali aumenta significativamente in animali che producono grandi quantità di latte, in quanto le vacche altamente produttive sono caratterizzate da un BCS inferiore a 2,5, il che rappresenta un ulteriore fattore di rischio. Ulteriori ricerche (Green 2014) ribadiscono come una produzione di latte particolarmente abbondante nel mese precedente la comparsa di una lesione podale rappresenti un indiscutibile e importante fattore predisponente.

Il momento di maggiore vulnerabilità si verifica dal momento del parto fino a 3 mesi dopo, sia in bovine primipare che pluripare (Alawneh, 2014) e, per questo motivo, molti Autori raccomandano l'esecuzione del pareggio preventivo 2 mesi prima dell'inizio della lattazione (Griffiths, 2018).

Un dato che risulta chiaramente accertato è come le diverse lesioni podali aumentino sensibilmente con il numero di lattazioni in particolare dopo la quarta (Solano, 2015), momento nel quale si registra un



Foto 7. Gabbia di contenimento.

aumento del 32% della comparsa di lesioni ai piedi. Anche la selezione genetica riveste un ruolo di primo piano nella difesa della salute del piede e proprio un valido programma di miglioramento genetico può garantire la possibilità di ottenere risultati significativi e permanenti (Heringstad, 2018). La ricerca di Barden (2022) ha evidenziato come la predisposizione al manifestarsi della malattia della linea bianca si assesti a una percentuale di ereditabilità pari al 6%.

L'AHDB (*Agriculture and Horticulture Development Board*) nel Regno Unito ha creato nel 2018 un indice genetico denominato *Lameness Advantage Genetic Index* che permette di selezionare vacche con una percentuale di malattie podali più bassa dell'1,4% per lattazione. Questo indice è stato elaborato utilizzando molteplici parametri e rilevamenti sotto la supervisione della *National Bovine Data Centre* e del *National Milk Records*. La valutazione genetica effettuata dall'AHDB evidenzia una percentuale di ereditabilità che si assesta su un valore del 4% e questo dato dimostra quanto lavorare sul miglioramento genetico risulti assolutamente necessario.

### CONTRIBUTO PRATICO

La nostra indagine è stata svolta in un periodo di 18 mesi e ha coinvolto 37 allevamenti di bovine Frisone delle province di Torino e Cuneo.

Durante la ricerca sono state controllate 4284 bovine sia primipare che pluripare ed eseguendo il pareggio dei piedi sono state identificate 988 lesioni podali, riscontrando 406 casi di malattia della linea bianca. Questa patologia del piede può manifestarsi con caratteristiche diverse a seconda del momento dell'insorgenza del problema assumendo di conseguenza aspetti clinici più o meno evidenti (foto 5 e 6). Nella

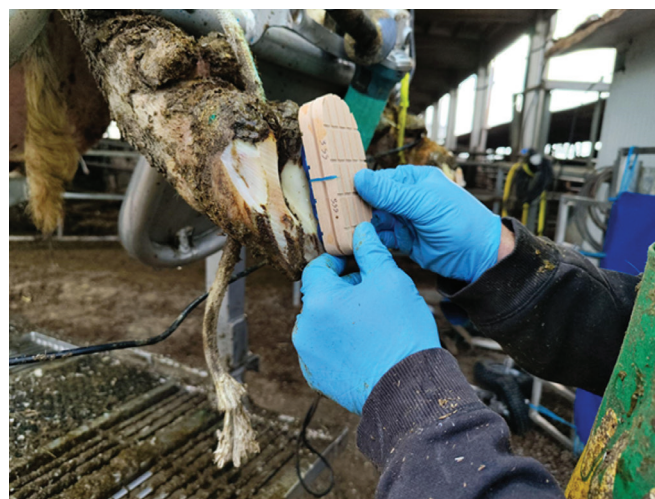


Foto 8. Applicazione di una soletta ortopedica.

sua forma più grave, si evidenzia eseguendo il pareggio del piede in presenza di un ascesso che deve essere considerato come l'esito dell'azione di batteri anaerobi favorito e promosso dallo sviluppo di un microambiente assolutamente favorevole alla colonizzazione. Al fine di risolvere la patologia e ottenere la completa guarigione della lesione, risulta prioritario modificare e normalizzare le condizioni ambientali a livello digitale. Posizionato l'animale nella gabbia (foto 7), si esegue il pareggio terapeutico che prevede l'applicazione di una soletta ortopedica sotto l'unghione sano in modo da mettere a riposo l'unghione lesionato (foto 8). Posizionata correttamente la soletta, si procede con il trattamento della lesione che consiste nel rimuovere tramite coltello e smerigliatrice porzioni di parete e suola in corrispondenza della lesione stessa, procedendo poi alla pulizia e alla disinfezione della superficie trattata (foto 9). Dopo aver controllato che la resina bicomponente si sia completamente asciugata, si procede con l'applicazione di una garza sterile mantenuta in posizione corretta tramite una fasciatura con garza di juta. La medicazione si completa con nastro adesivo altamente resistente e impermeabile, a protezione della fasciatura applicata (foto 10).

Completato il pareggio terapeutico, al fine di facilitare il processo di guarigione della lesione, l'animale dovrebbe essere posizionato su una pavimentazione morbida e monitorato costantemente dal personale dell'azienda (Vidmar, 2021). Per identificare la tipologia di lettiera più adatta sarebbe opportuno selezionare gli animali in gruppi a seconda del più o meno elevato rischio di insorgenza di lesioni digitali (Vidmar, 2021): i soggetti maggiormente vulnerabili, come certamente le vacche nel periodo successivo al parto, dovrebbero essere destinati in una zona con bassa densità di animali caratterizzati da lettiera di sabbia in grado di garantire al piede lesionato un

ambiente confortevole e facilitare il processo di guarigione (Cook, 2004).

Nella nostra esperienza, l'esecuzione del pareggio terapeutico associato all'applicazione della soletta ortopedica, garantendo una zona di riposo corretta, ha determinato la completa guarigione della malattia della linea bianca in un periodo variabile da 4 a 6 settimane, confermando i dati evidenziati in letteratura (Shearer, 2017).

Alla luce dei significativi riflessi negativi che le lesioni podali determinano su salute, benessere e produzione degli animali, queste patologie sono da considerarsi una delle principali cause di perdita economica in azienda ed è quindi fondamentale non trascurare una attenta e costante opera di prevenzione. Al fine di identificare precocemente animali colpiti da lesioni digitali, risulta necessario mirare alla formazione degli allevatori e integrare in azienda, quando possibile, sistemi automatici per il rilevamento delle zoppie. La formazione degli allevatori da parte del veterinario aziendale, in collaborazione con il podologo, dovrebbe trasmettere una competenza sufficiente a individuare correttamente l'insorgenza di malattie podali, permettendo di ridurre sensibilmente i tempi dell'intervento terapeutico. L'integrazione di pavimentazioni dotate di sensori a pressione per rilevare i pattern di passi dei bovini, posizionati in punti strategici dell'azienda, come ad esempio i corridoi per l'ingresso alla sala di mungitura, può migliorare in modo significativo la precisione del rilevamento delle zoppie e quindi dei problemi podali (Charpinal 2012).

Questi sistemi di rilevamento, per quanto non sempre attuabili in azienda, consentono di non trascurare lesioni che, diventando croniche, possono richiedere terapie molto lunghe e costose, causando nei casi più gravi l'eliminazione dell'animale dal sistema produttivo.



Foto 9. Utilizzo del flessibile.



Foto 10. Fasciatura protettiva.

## PODOLOGIA

Un'approfondita analisi della bibliografia rivela come la selezione genetica focalizzata sulla resistenza alle malattie podali abbia assunto negli ultimi anni un ruolo sempre più importante, anche se risulta evidente come i caratteri legati alla resistenza e integrità del piede bovino abbiano una ereditabilità tendenzialmente piuttosto bassa.

In conclusione, è opportuno sottolineare come le lesioni digitali, e in particolare la malattia della linea bianca, sempre più presente in allevamento, influenzano profondamente il benessere animale e il bilancio aziendale, rendendo indispensabile una stretta collaborazione tra allevatore, veterinario aziendale e podologo. Per quanto concerne la selezione genetica, la ricerca dovrà considerare fondamentali i caratteri legati alla resistenza alle lesioni podali, identificando nuovi metodi per la raccolta e la successiva analisi dei dati inerenti ai problemi digitali.

### BIBLIOGRAFIA

1. Alawneh J. I., Stevenson M. A., Williamson N. B., Lopez-Villalobos N., Otley T. (2014). The effects of liveweight loss and milk production on the risk of lameness in a seasonally calving, pasture fed dairy herd in New Zealand. *Preventive veterinary medicine*, 113(1): 72-79.
2. Amory J. R., Barker Z. E., Wright J. L., Mason S. A., Blowey R. W., Green L. E. (2008). Associations between sole ulcer, white line disease and digital dermatitis and the milk yield of 1824 dairy cows on 30 dairy cow farms in England and Wales from February 2003-November 2004. *Preventive veterinary medicine*, 83(3-4): 381-391.
3. Alvergnas M., Strabel T., Rzewuska K., Sell-Kubiak E. (2019). Claw disorders in dairy cattle: Effects on production, welfare and farm economics with possible prevention methods. *Livestock Science*, 222: 54-64.
4. Archer S. C., Newsome R., Dibble H., Sturrock C. J., Chagunda M. G. G., Mason C. S., Huxley J. N. (2015). Claw length recommendations for dairy cow foot trimming. *Veterinary Record*, 177(9): 222-222.
5. Ariza J. M., Bareille N., Oberle K., Guatteo R. (2018). Current recommendations for footbath solutions renewal rates in dairy cattle: the need for adaptation? *Animal*, 13(6): 1319-1325.
6. Bach K., Nielsen S. S., Capion N. (2021). Changes in the soft-tissue thickness of the claw sole in Holstein heifers around calving. *Journal of Dairy Science*, 104(4): 4837-4846.
7. Barden M., Anagnostopoulos A., Griffiths B. E., Bedford C., Winters M., Li B., Oikonomou G. (2022). Association between a genetic index for lameness resistance and the incidence of claw horn lesions in Holstein cows. *Veterinary Record*, 191(1): 1632.
8. Barkema H.W., Westrik J.D., van Keulen K.A.S., Schukken Y.H., Brand A. (1994). The effects of lameness on reproductive performance, milk production and culling in Dutch dairy farms. *Prev. Vet. Med.*, 20: 249-259.
9. Barker Z. E., Amory J. R., Wright J. L., Mason S. A., Blowey R. W., Green L. E. (2009). Risk factors for increased rates of sole ulcers, white line disease, and digital dermatitis in dairy cattle from twenty-seven farms in England and Wales. *Journal of dairy science*, 92(5): 1971-1978.
10. Bicalho R. C., Vokey F., Erb H. N., Guard C. L. (2007). Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: Impact on pregnancy and survival. *Journal of dairy science*, 90(10): 4586-4591.
11. Becker J., Reist M., Steiner A. (2014). Factors influencing the attitudes of cattle veterinarians, farmers, and claw trimmers towards the pain associated with the treatment of sole ulcers and the sensitivity to pain of dairy cows. *The Veterinary Journal*, 200(1): 38-43.
12. Bell N., Bacon D., Craven E., Crowe S., Newsome R., Oikonomou G., Wilson J. (2022). Dairy cattle lameness: a roundtable discussion. *Livestock*, 27(3): 1-11.
13. Bielfeldt J. C., Badertscher R., Tölle K. H., Krieter J. (2005). Risk factors influencing lameness and claw disorders in dairy cows. *Livestock Production Science*, 95(3): 265-271.
14. Blowey R. W. (2020). *Cattle lameness and hoofcare: An illustrated guide*. 5m Books Ltd., 177 pp., Sheffield, UK.
15. Capion N., Cannings E. S., Krogh M. A. (2022). Comparison of claw horn disruption lesions in four dairy herds using two different trimming techniques: A case study. *The Veterinary Journal*, 287: 105886.
16. Capion N., Raudal P., Foldager L., Thomsen P.T. (2021). Status of claw recording and claw health in Danish dairy cattle from 2013 to 2017. *The Veterinary Journal* 277: 105749.
17. Chapinal N., Tucker C. B. (2012). Validation of an automated method to count steps while cows stand on a weighing platform and its application as a measure to detect lameness. *Journal of dairy science*, 95(11): 6523-6528.
18. Chesterton N. (2004). Linking farm physical condition, herd management and cow behaviour to the distributions of foot lesions causing lameness in pasture-red dairy cattle in New Zealand. In: *Proc. 13th Int. Symp. 5th Conf. Lameness in Ruminants*, 11-15 Febbraio 2004, Marburgo, Slovenia: 200.
19. Cook N. B., Bennett T. B., Nordlund K. V. (2004). Effect of free stall surface on daily activity patterns in dairy cows with relevance to lameness prevalence. *J Dairy Sci*, 87:2912-2922.
20. Cook N. B. (2017). *A Review of the Design and*

- Management of Footbaths for Dairy Cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 33(2): 195-225.
21. Croué I., Michenet A., Leclerc H., Ducrocq V. (2019). Genomic analysis of claw lesions in Holstein cows: Opportunities for genomic selection, quantitative trait locus detection, and gene identification. *Journal of dairy science*, 102(7): 6306-6318.
22. Daros R. R., Eriksson H. K., Weary D. M., von Keyserlingk M. A. (2019). Lameness during the dry period: Epidemiology and associated factors. *Journal of dairy science*, 102(12): 11414-11427.
23. Dolecheck K., Bewley J. (2018). Animal board invited review: Dairy cow lameness expenditures, losses and total cost. *Animal*, 12(7): 1462-1474.
24. Dolecheck K. A., Overton M. W., Mark T. B., Bewley J. M. (2019). Use of a stochastic simulation model to estimate the cost per case of digital dermatitis, sole ulcer, and white line disease by parity group and incidence timing. *Journal of dairy science*, 102(1): 715-730.
25. Evans N. J., Blowey R. W., Timofte D., Isherwood D. R., Brown J. M., Murray R., Carter S. D. (2011). Association between bovine digital dermatitis treponemes and a range of 'non-healing' bovine hoof disorders. *Veterinary Record*, 168(8): 214-214.
26. Fjeldaas T., Knappe-Poindecker M., Bøe K. E., Larsen R. B. (2014). Water footbath, automatic flushing, and disinfection to improve the health of bovine feet. *Journal of dairy science*, 97(5): 2835-2846.
27. Foditsch C., Oikonomou G., Machado V. S., Bicalho M. L., Ganda E. K., Lima S. F., Bicalho, R. C. (2016). Lameness prevalence and risk factors in large dairy farms in upstate New York. Model development for the prediction of claw horn disruption lesions. *PloS one*, 11(1): 0146718.
28. Garvey M. (2022). Lameness in dairy cow herds: disease aetiology, prevention and management. *Dairy*, 3(1): 199-210.
29. Giancesella M., Arfuso F., Fiore E., Giambelluca S., Giudice E., Armato L., Piccione G. (2018). Infrared thermography as a rapid and non-invasive diagnostic tool to detect inflammatory foot diseases in dairy cows. *Polish journal of veterinary sciences*, 21(2): 298-305.
30. Green L. E., Huxley J. N., Banks C., Green M. J. (2014). Temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Preventive veterinary medicine*, 113(1): 63-71.
31. Greenough P.R. (2007). *Bovine Laminitis and Lameness 1st Edn. A hands-on approach*, Saunders Elsevier, 311 pp., New York, USA.
32. Griffiths B. E., Grove White D., Oikonomou G. (2018). A cross-sectional study into the prevalence of dairy cattle lameness and associated herd-level risk factors in England and Wales. *Front. Vet. Sci.*, 5: 65.
33. Heringstad B., Egger-Danner C., Charfeddine N., Pryce J. E., Stock K. F., Kofler J., Cole J. B. (2018). Invited review: Genetics and claw health: Opportunities to enhance claw health by genetic selection. *Journal of dairy science*, 101(6): 4801-4821.
34. Jacobs C., Beninger C., Hazlewood G. S., Orsel K., Barkema H. W. (2019). Effect of footbath protocols for prevention and treatment of digital dermatitis in dairy cattle: a systematic review and network meta-analysis. *Preventive Veterinary Medicine*, 164(1): 56-71.
35. Khansefid M., Haile-Mariam M., Pryce J. E. (2021). Including milk production, conformation, and functional traits in multivariate models for genetic evaluation of lameness. *Journal of Dairy Science*, 104(10): 10905-10920.
36. Kibar M., Çaclayan T. (2016). Effect of hoof trimming on milk yield in dairy cows with foot disease. *Acta Scientiae Veterinariae*, 44: 7-7.
37. Köck A., Fuerst-Waltl B., Kofler J., Burgstaller J., Steininger F., Fuerst C., Egger-Danner C. (2019). Use of lameness scoring to genetically improve claw health in Austrian Fleckvieh, Brown Swiss, and Holstein cattle. *Journal of dairy science*, 102(2): 1397-1401.
38. Kofler J., Hangl A., Pesenhofer R., Landl G. (2011). Evaluation of claw health in heifers in seven dairy farms using a digital claw trimming protocol and claw data analysis system. *Wochenschr*, 124: 10-19.
39. Kofler J., Hoefler M., Hartinger T., Castillo-Lopez E., Huber J., Tichy A., Zebeli Q. (2023). Effects of High Concentrate-Induced Subacute Ruminant Acidosis Severity on Claw Health in First-Lactation Holstein Cows. *Animals*, 13(8): 1418.
40. Langova L., Novotna I., Nemcova P., Machacek M., Havlicek Z., Zemanova M., Chrast V. (2020). Impact of nutrients on the hoof health in cattle. *Animals*, 10(10): 1824.
41. Lüchinger I., Pieper L., Nuss K. (2021). Functional foot trimming to balance load distribution between the paired forelimb claws in dairy cows: An experimental study. *Journal of Dairy Science*, 104(4): 4803-4812.
42. Machado V. S., Caixeta L. S., Bicalho R. C. (2011). Use of data collected at cessation of lactation to predict incidence of sole ulcers and white line disease during the subsequent lactation in dairy cows. *American journal of veterinary research*, 72(10): 1338-1343.
43. Manske T., Hultgren J., Bergsten C. (2002). The effect of claw trimming on the hoof health of Swedish dairy cattle. *Preventive Veterinary Medicine* 54(2): 113-129.
44. Neirurerová P., Strapák P., Strapáková E., Juhás P. (2021). Impact of Claw Disorders in Dairy Cattle on Health, Production and Economics and Practicable Preventive Methods. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 69(3): 429-442.
45. Newsome R. F., Green M. J., Bell N. J., Bollard N. J., Mason C. S., Whay H. R., Huxley J. N. (2017). A



## PODOLOGIA

- prospective cohort study of digital cushion and corium thickness. Part 2: Does thinning of the digital cushion and corium lead to lameness and claw horn disruption lesions?. *Journal of Dairy Science*, 100(6): 4759-4771.
46. Ninkovic M., Arsic S., Žutic J., Zdravkovic N., Glišić D., Sapundžić Z. Z., Bojkovski J. (2021). Frequency of White line disease and Sole ulcers and impact of hoof trimming in the examined herds of Simmental cows. *Large Animal Review*, 27(6): 329-332.
47. Nouri M., Nowrouzian I., Marjanmehr S. H., Vajhi A., Faskhoudi D. (2013). Pathomorphological findings of white line disease with digital and inner organ infections in culling dairy cows. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, 8(3): 122-127.
48. Oehm A. W., Knubben-Schweizer G., Rieger A., Stoll A., Hartnack S. (2019). A systematic review and meta-analyses of risk factors associated with lameness in dairy cows. *BMC veterinary research*, 15(1): 1-14.
49. Olechnowicz J., Jackowski J. M. (2010). Risk factors influencing lameness and key areas in reduction of lameness in dairy cows. *Med. Weter*, 66: 507-510.
50. Pérez-Cabal M. A., Charfeddine N. (2015). Models for genetic evaluations of claw health traits in Spanish dairy cattle. *Journal of dairy science*, 98(11): 8186-8194.
51. Polsky L., von Keyserlingk M. A. (2017). Invited review: Effects of heat stress on dairy cattle welfare. *Journal of dairy science*, 100(11): 8645-8657.
52. Räber M., Lischer C. J., Geyer H., Ossent P. (2004). The bovine digital cushion—a descriptive anatomical study. *The veterinary journal*, 167(3): 258-264.
53. Randall L. V., Green M. J., Chagunda M. G. G., Mason C., Archer S. C., Green L. E., Huxley J. N. (2015). Low body condition predisposes cattle to lameness: An 8-year study of one dairy herd. *Journal of Dairy Science*, 98(6): 3766-3777.
54. Randall L. V., Green M. J., Green L. E., Chagunda M. G. G., Mason C., Archer S. C., Huxley J. N. (2018). The contribution of previous lameness events and body condition score to the occurrence of lameness in dairy herds: A study of 2 herds. *Journal of Dairy Science*, 101(2): 1311-1324.
55. Rinnovati R., Mordenti A., Fustini M., Michelangelo M., Del Magno S., Forni G., Spadari A. (2019). Radical surgical technique for treatment of white line disease in dairy cows. *Large Animals Review*, 25(2): 43-46.
56. Robcis R., Ferchiou A., Berrada M., Ndiaye Y., Herman N., Lhermie G., Raboisson D. (2023). Cost of lameness in dairy herds: An integrated bioeconomic modeling approach. *Journal of Dairy Science*, 106(4): 2519-2534.
57. Sadiq M. B., Ramanoon S. Z., Shaik Mossadeq W. M., Mansor R., Syed-Hussain S. S. (2017). Association between lameness and indicators of dairy cow welfare based on locomotion scoring, body and hock condition, leg hygiene and lying behavior. *Animals*, 7(11): 79.
58. Sadiq M. B., Ramanoon S. Z., Mansor R., Syed-Hussain S. S., Shaik Mossadeq W. M. (2020). Claw trimming as a lameness management practice and the association with welfare and production in dairy cows. *Animals*, 10(9): 1515.
59. Sanders A. H., Shearer J. K., De Vries A. (2009). Seasonal incidence of lameness and risk factors associated with thin soles, white line disease, ulcers, and sole punctures in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 92(7): 3165-3174.
60. Silva S. R., Araujo J. P., Guedes C., Silva F., Almeida M., Cerqueira J. L. (2021). Precision technologies to address dairy cattle welfare: Focus on lameness, mastitis and body condition. *Animals*, 11(8): 2253.
61. Shearer J. K. (2017). Lameness and its impact on welfare of cattle. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 30: 226-230.
62. Shearer J. K., van Amstel S. R. (2017). Pathogenesis and Treatment of Sole Ulcers and White Line Disease. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*, 33: 283-300.
63. Solano L., Barkema H. W., Pajor E. A., Mason S., LeBlanc S. J., Heyerhoff J. Z., Orsel K. (2015). Prevalence of lameness and associated risk factors in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. *Journal of dairy science*, 98(10): 6978-6991.
64. Stilwell G. T., Ferrador A. M., Santos M. S., Domingues J. M., Carolino N. (2019). Use of topical local anesthetics to control pain during treatment of hoof lesions in dairy cows. *Journal of dairy science*, 102(7): 6383-6390.
65. Sun H. Z., Plastow G., Guan L. L. (2019). Invited review: Advances and challenges in application of feedomics to improve dairy cow production and health. *Journal of dairy science*, 102(7): 5853-5870.
66. Tsuka T., Murahata Y., Azuma K., Osaki T., Ito N., Okamoto Y., Imagawa T. (2014) Quantitative evaluation of the relationship between dorsal wall length, sole thickness, and rotation of the distal phalanx in the bovine claw using computed tomography. *Journal of Dairy Science* 97: 6271-6285.
67. Van der Spek D., Van Arendonk J. A. M., Vallée A. A. A., Bovenhuis H. (2013). Genetic parameters for claw disorders and the effect of preselecting cows for trimming. *Journal of dairy science*, 96(9): 6070-6078.
68. Vidmar M., Hodnik J. J., Staric J. (2021). Review of guidelines for functional claw trimming and therapeutic approach to claw horn lesions in cattle. *Tropical animal health and production*, 53: 1-11.
69. Werema C. W., Hoekstra F., Laven L. J., Müller K. R., Gifford D., Laven R. A. (2023). Investigating the effect of prophylactic claw trimming on the interval between calving and first observed elevated locomotion score in pasture-based dairy cows. *New Zealand*

Veterinary Journal: 1-27.

70. Westin R., Vaughan A., De Passillé A. M., DeVries T. J., Pajor E. A., Pellerin D., Rushen J. (2016). Cow-and farm-level risk factors for lameness on dairy farms with automated milking systems. *Journal of dairy science*, 99(5): 3732-3743.

71. Wilson J. P., Randall L. V., Green M. J., Rutland C. S., Bradley C. R., Ferguson H. J., Huxley J. N. (2021). A history of lameness and low body

condition score is associated with reduced digital cushion volume, measured by magnetic resonance imaging, in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 104(6): 7026-7038.

72. Zebeli Q., Dijkstra J., Tafaj M., Steingass H., Ametaj B. N., Drochner W. (2008). Modeling the adequacy of dietary fiber in dairy cows based on the responses of ruminal pH and milk fat production to composition of the diet. *Journal of dairy science*, 91(5): 2046-2066.

#### RIASSUNTO

Le zoppie e le patologie podali sono condizioni molto frequenti nel bovino da latte e rappresentano una vera sfida per gli allevatori in quanto influenzano profondamente le performance riproduttive, la longevità e la produzione di latte. La malattia della linea bianca è una delle patologie podali più frequenti e anche quella che causa maggiori perdite economiche all'allevatore. La linea bianca è la porzione di unghia più suscettibile alla penetrazione di materiale esterno e per questo possono formarsi ascessi secondari che ne peggiorano la gravità.

Una gestione della stalla inappropriata, che porta gli animali a rimanere per lunghi periodi in stazione, comporta un aumento considerevole nella prevalenza delle lesioni podali. Un'alimentazione eccessivamente povera di fibra può indurre l'acidosi ruminale sub-acuta, patologia che altera la microcircolazione a livello del piede e altera la formazione e il mantenimento dell'unghia. A questo contribuiscono carenze alimentari, uso di alimenti non correttamente conservati e BCS minore di 2,5. È stato studiato come ogni 100 chilogrammi di latte prodotti in più rispetto alla media aumenti di 1,06 volte la probabilità di incorrere in lesioni podali e come il periodo dal parto fino ai tre mesi dopo sia il più rischioso per questo tipo di lesioni. La genetica dell'animale influenza molto la prevalenza delle lesioni podali: i caratteri legati alla resistenza alle lesioni podali sono difficili da selezionare data la loro bassa ereditabilità. Per prevenire la malattia della linea bianca si dovrebbe effettuare il pareggio preventivo, almeno due volte l'anno. Il pareggio preventivo consiste nel rimuovere l'unghia cresciuta in eccesso e nel restituirle la forma che avrebbe in natura. Parallelamente al pareggio preventivo, i bagni podali sono fondamentali per l'irrobustimento dell'unghia e della linea bianca. Una volta che il bovino presenta la malattia della linea bianca, si deve effettuare il pareggio curativo e successivamente, per aiutare la guarigione, far riposare l'animale su lettiera. Il pareggio curativo della malattia della linea bianca consiste nel rimuovere la porzione di unghia attorno all'area lesionata, disinfettare la zona, applicare una soletta sull'unghia sana per togliere il peso dall'unghia malata e applicare una fasciatura protettiva sulla lesione.

**Parole chiave:** piede, malattia della linea bianca, bovino.

#### SUMMARY

##### White line disease in cattle

*Lameness and foot pathologies are very frequent conditions in dairy cattle and represent a real challenge for farmers as they profoundly influence reproductive performance, longevity and milk production. White line disease is one of the most frequent foot pathologies and the one that causes the greatest economic losses to the farmer. The white line is the portion of the nail most susceptible to the penetration of external material and for this reason secondary abscesses can form and worsen the severity of the lesion. Inappropriate stable management, which leads animals to remain standing for long periods, leads to a considerable increase in the prevalence of foot lesions. A diet that is excessively low in fibre can induce sub-acute ruminal acidosis, a pathology that alters microcirculation in the foot and alters the formation and maintenance of the nail. Food shortages, use of incorrectly stored foods and BCS less than 2.5 contribute to this. It has been studied how every 100 kilograms of milk produced more than the average increases the probability of incurring foot lesions by 1.06 times and how the period from birth to three months after birth is the riskiest for this type of injury. The genetics of the animal, the individual predisposition, greatly influences the prevalence of foot lesions: the traits linked to resistance to foot lesions are difficult to select given their low heritability. To prevent white line disease, preventive trimming should be performed at least twice a year. Preventive trimming consists in removing the excess nail growth and returning it to the shape it would have in nature. Parallel to preventive trimming, foot baths are fundamental for strengthening the nail and the white line. Once the cattle has the white line disease, the curative trimming must be carried out and then, to aid recovery, the animal must rest on bedding. The curative trimming of white line disease consists of removing the portion of the nail around the damaged area, disinfecting the area, applying an insole to the healthy nail to take the weight off the diseased nail, and applying a protective bandage to the diseased nail. From the analysis of the literature on the topic, we understand the importance of considering foot lesions in the farm balance sheet, how much they influence animal welfare and how important it is to collect data efficiently, in order to be able to genetically select animals for resistance to foot injuries.*

**Keywords:** foot, white line disease, bovine.