

Hufkrebs, ein rotes Tuch – oder doch nicht?

Nationales Pferdezentrum Bern

22.11.2024

**120 Jahre Jahre Forschung und Erkenntnisse
zur Digitalen Dermatitis der Equiden**

**Ansatz der Evidenz-basierten Diagnostik und Therapie
mit Fallberichten**

ATH Horsecare Herdecke

vertreten durch

Dr. vet. med. Susanne Wagner

Wissenschaftlicher Beirat



starb an Borreliose
man dachte man hätte es unter Kontrolle
Spirochäten sind schwer unter Kontrolle zu bekommen
nicht anders verhält sich das bei Hufkrebs

Warum Spirochäten bei Hufkrebs?

Evidenzbasierte Medizin / Tiermedizin

Definition evidenzbasierte Medizin

Unter dem Begriff evidenzbasierte Medizin (engl. evidence-based Medicine), kurz EbM, versteht man Vorgehen und Verfahren, die Entscheidungsfindungen in der medizinischen Behandlung auf empirische, wissenschaftliche nachgewiesene Belege stützt. **Durch den gewissenhaften und vernünftigen Gebrauch der besten wissenschaftlichen Evidenz für medizinische Entscheidungen wird die individuelle Patientenversorgung verbessert.**

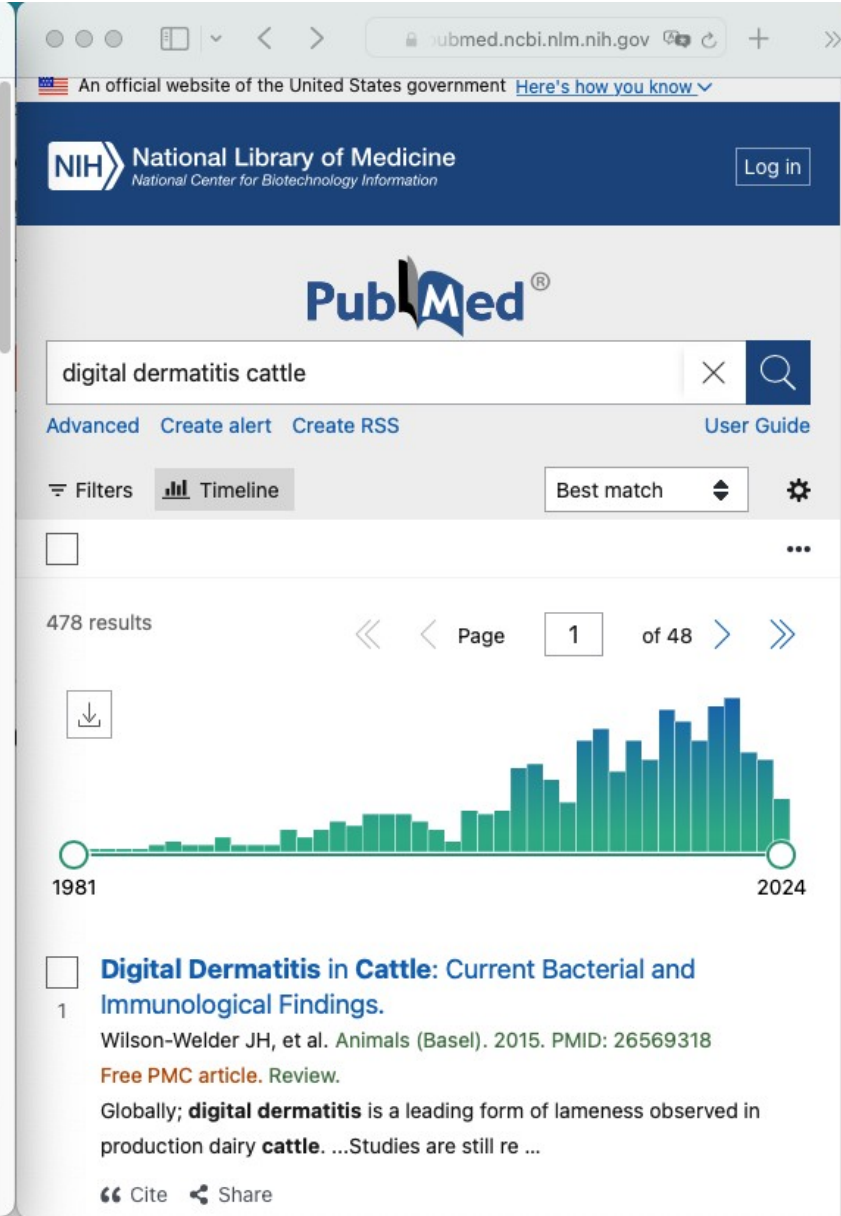
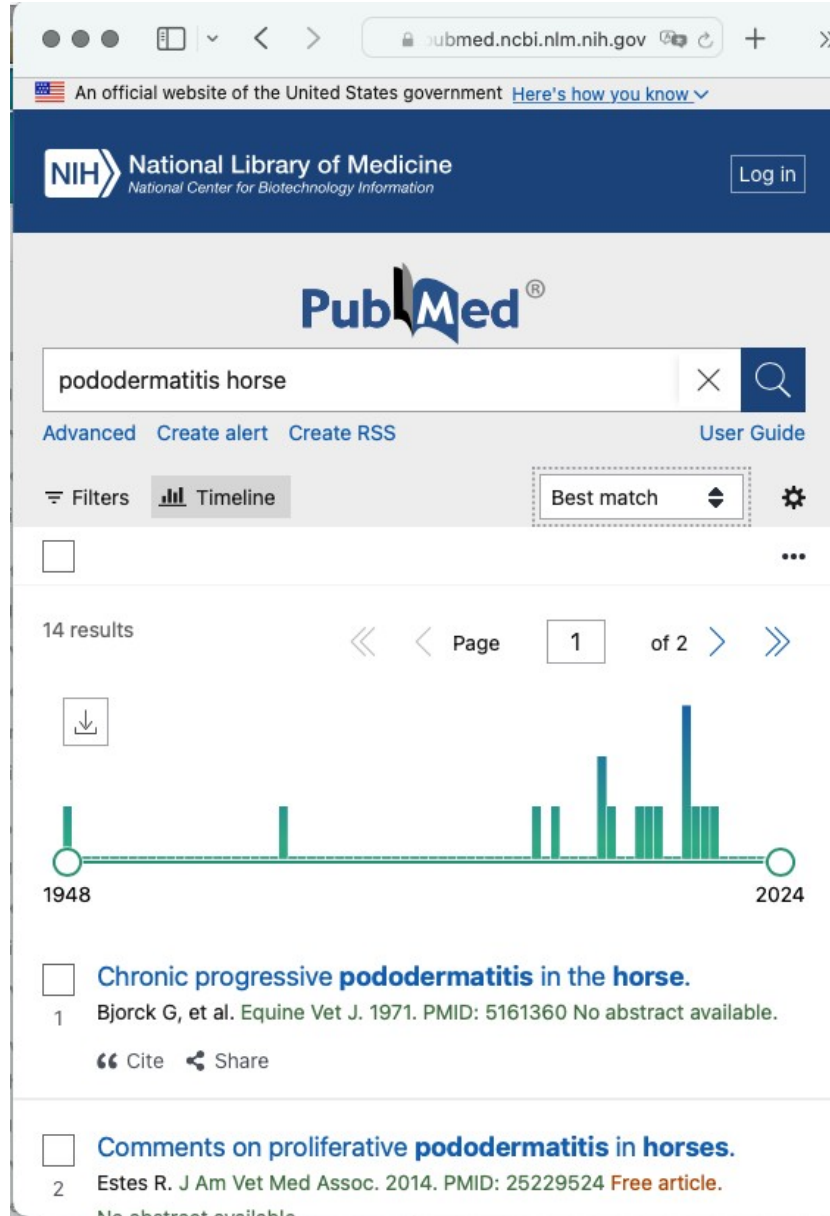
Vor etwa 50 Jahren wurde die Grundidee von evidence-based Medicine durch A. Cochrane beschrieben und seither immer weiter ausgebaut. Insbesondere durch die weltweite Vernetzung und zeitlich und räumlich uneingeschränkten Verfügbarkeit von wissenschaftlichen Publikationen wurde evidenzbasierte Medizin schnell vorangetrieben.

Literaturrecherche ergibt als wahrscheinlichste Ursache für die Digitale Dermatitis der Pferde klauen- und hufpathogene Spirochäten aus der Gattung der Treponemen

Evidenzbasierte Tiermedizin Hufkrebs Pathologie, Ursache, Behandlung ???

Stichwortsuche
„pododermatitis“
“horse“ nur 14
Treffer

Stichwortsuche
“Canker“ “Horse“
nur 27 Treffer
(hier nicht
gezeigt)



Stichwortsuche
“digital dermatitis“
„cattle“ 478 Treffer

Canker – Hufkrebs – Digitale Dermatitis – Digitale Proliferative Pododermatitis

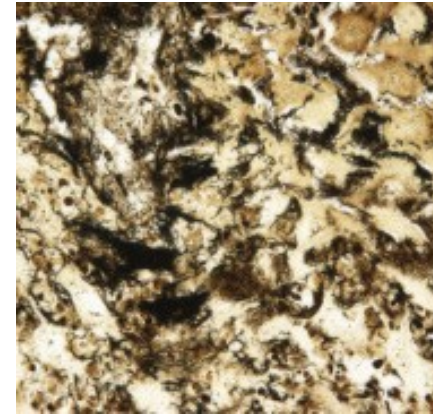
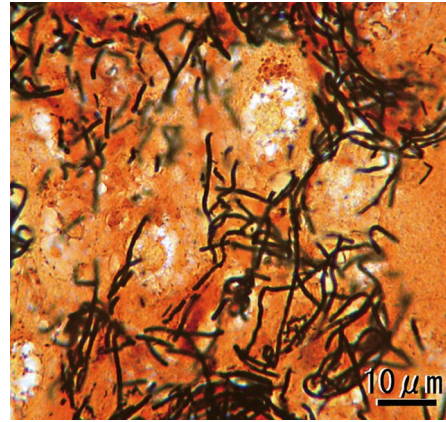
Wie sollte man diesen Krankheitskomplex am Pferd korrekt benennen und definieren?

- „Hufkrebs“ und „Proliferative Pododermatitis“ beschreibt nur die wuchernden Formen.
- **Canker** wird im deutschsprachigen als **Krebs** übersetzt – das ist irreführend.
Canker kommt von dem französischen **Chancre** und dies war der Name für Syphilis-Geschwüre, im deutschsprachigen Raum „**Schanker**“ genannt.
Bereits im Mittelalter wurde die der Ähnlichkeit der Syphilis zu den Veränderungen an Hufen und Saumband beobachtet und dies dann mit Chancre bezeichnet.
Der deutschsprachige Begriff „Schanker der Pferde“ wäre eine bessere Bezeichnung gewesen.
- **Digitale Dermatitis** umfasst alle Erscheinungsformen und lehnt sich an die Nomenklatur der Nutztiere an
bei Nutztieren werden healing und non-healing lesions der Wand, der Sohle der Ballen und der Haut darüber unterschieden und in verschiedene Stadien und Graduierungen eingeteilt
so gelang eine weltweit einheitlich gezielte Erforschung der ursächlichen Beteiligung pathogener Treponema Spezies an der DD der Nutztiere woraus sich gezielte und erfolgreiche Behandlungsmethoden entwickelt haben

unabhängig von einem möglichen internationalen Konsens wird im vorliegenden Beitrag
der Begriff **Digitale Dermatitis** verwendet

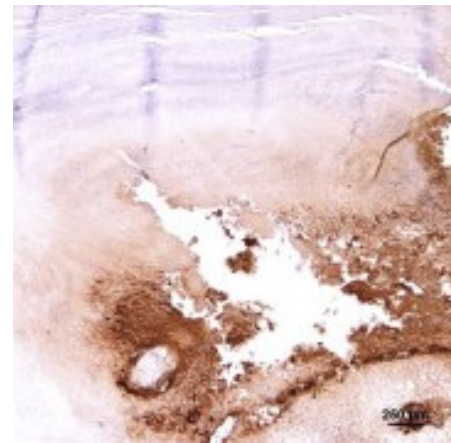
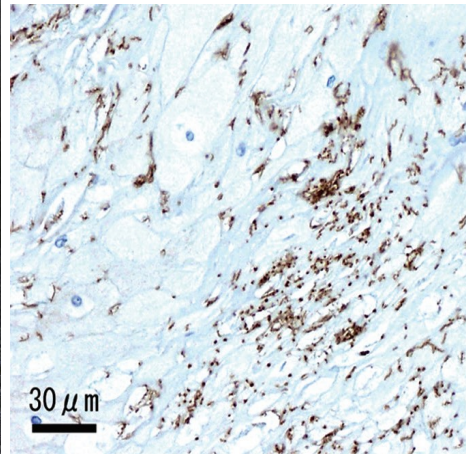
Verfügbare Fachliteratur – DD Pferd zu CODD Schaf

Pferde
Spirochäten
Treponema
Subspezies
Hypothese



Nutztiere
Spirochäten
Treponema
Subspezies
bewiesen

oben vor
unten nach
8 Monaten
mehrfach
Hufchirurgie
+ topisch
+ systemisch
Exazerbation



oben vor
unten 3
Wochen nach
einer Gabe
Gamithromycin

Heilung mit Maden
weitere 4 Monate

Erregernachweis
Silberfärbung
Immunhistochemie

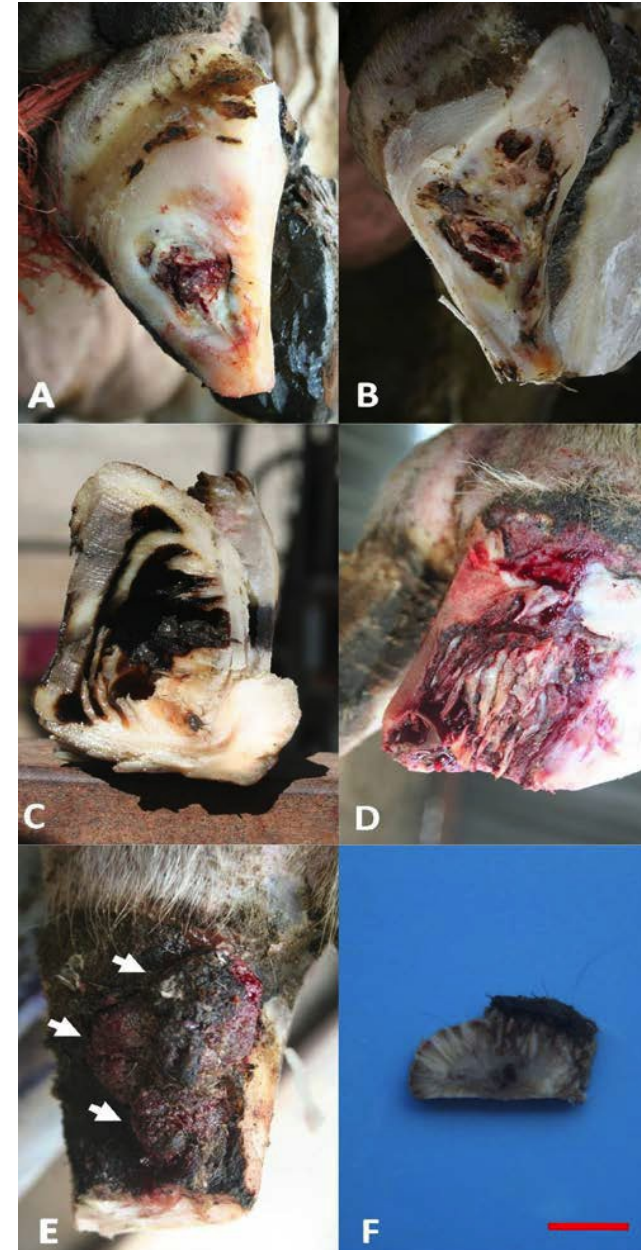
Erregernachweis
Silberfärbung
Immunhistochemie

Heilung nach 3 Wochen
mit dem richtigen
Antibiotikum 1x s.c.

Fälle aus dem Netzwerk zeigen die Erscheinungsformen – vergleichbar zu Nutztieren

27
wissenschaftliche
Publikationen
Pferd Canker

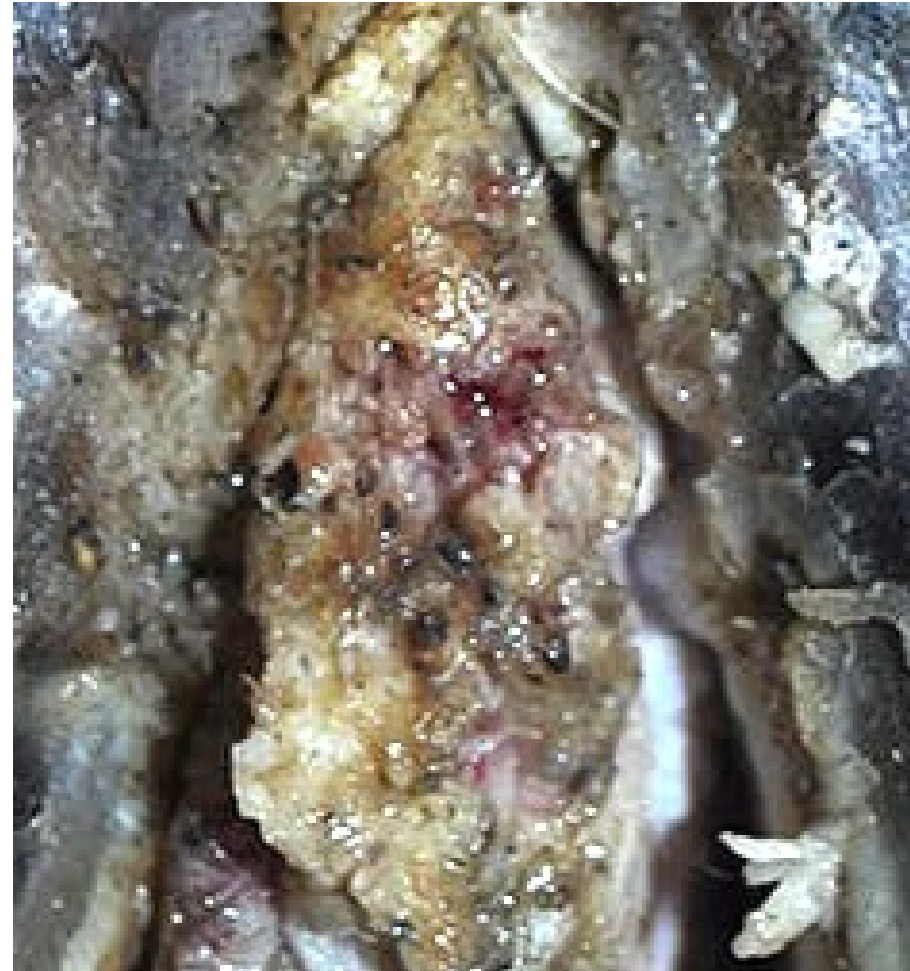
Fälle aus den
letzten 12
Monaten
Wand
Sohle
Ballen
Saumband
proliferativ
feucht
trocken
degenerativ



478
wissenschaftliche
Publikationen
Rind DD

Nouri M, Ashrafi
Helan J. Clinical
and gross
pathologic
findings of
complicated
vertical fissures
with digital
dermatitis in a
dairy herd. Vet Res
Forum. 2012
Fall;3(4):291-5.
PMID: 25653774;
PMCID:
PMC4313051.

DD Pferd – CODD Schaf



Kuwano et al., J Equine Sci. 2012;23(3):41-6. doi: 10.1294/jes.23.41

Alsaood et al., Front Vet Sci. 2023 Jan 5;9:1028880. doi: 10.3389/fvets.2022.1028880

Pathogene Treponema Spezies – Hauptursache der DD der Pferde?

- makro- und mikropathologische Erscheinungsformen wie bei Nutztieren
- bei Nutztieren ist die ursächliche Beteiligung bewiesen mittlerweile sind 9 pathogene Subspezies identifiziert – es gibt aber vermutlich mehr
- 6 von 27 Fachartikeln in Pubmed zeigen den Zusammenhang zwischen der DD der Pferde und einigen bei Nutztieren gefundenen pathogenen Treponemen beim Pferd
- 120 Jahre in die Vergangenheit – bereits die Zusammenhänge durch Walter Jowett erkannt zwischen Syphilis-ähnlichen Erregern und Canker
- 100 Jahre in die Vergangenheit von Prof. Ferdinand Habacher histologischer Erregernachweis zur Differentialdiagnose bei Huferkrankungen herangezogen
- Im ersten Weltkrieg Pferde mit Neosalvarsan behandelt – Mittel der Wahl auch gegen Syphilis (Treponema Pallidum)
- in Vergessenheit geraten und aktuell in 6 Fachartikeln wieder aufgegriffen

Taxonomie – zeigt womit man es zu tun hat eng verwandt mit Erregern der Syphilis und der Borreliose

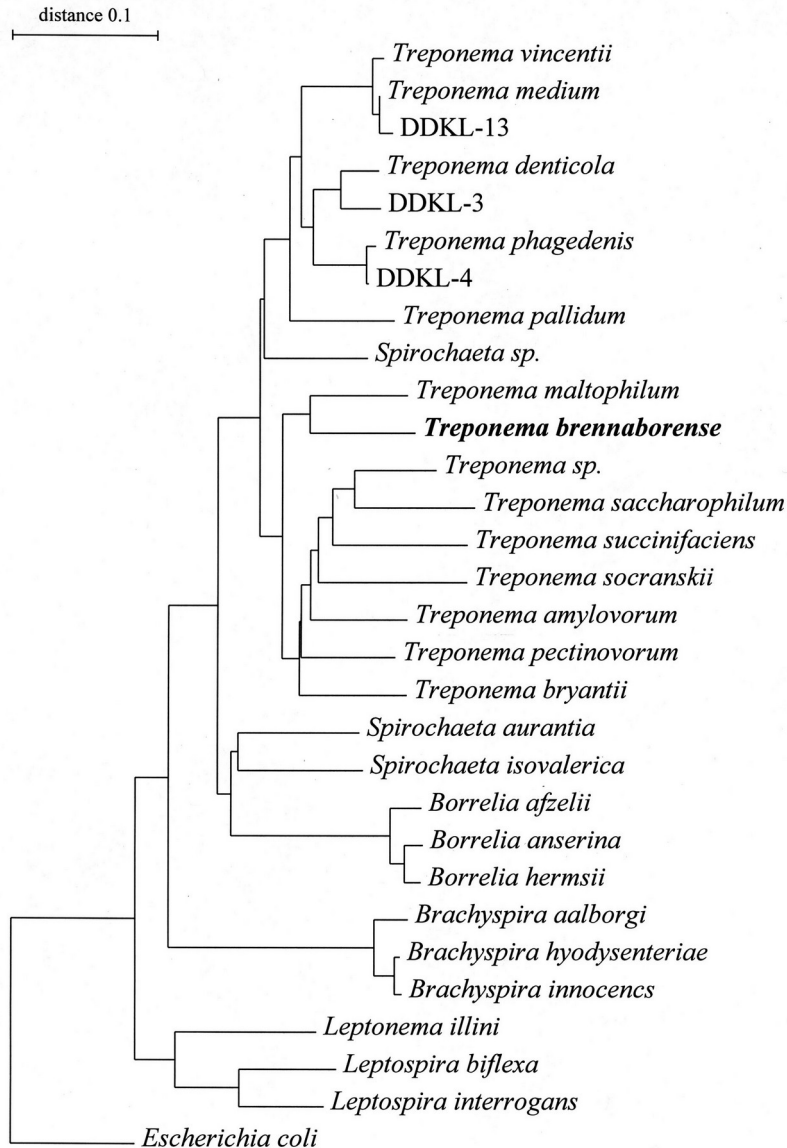
Aus der Dissertation von Kirstin Schrank, 1999

FU Berlin Veterinärmedizin – HU Berlin Charité Hygiene

*Untersuchungen zur Diversität der Treponemen bei der Dermatitis digitalis
des Rindes- Erstbeschreibung der Spezies Treponema brennaborensense*

Betreut von Prof. Lothar Wieler

Die Erforschung pathogener Treponema Spezies ist die Basis der Karriere
in der Epidemiologie



- nehmen bei Angriff durch Therapie vegetative Formen an und verkriechen sich in Nischen
- unterlaufen und hemmen das Immunsystem
- bauen einen nahezu undurchdringlichen Biofilm mit anderen Erregern auf – schaffen sich ein anaerobes Milieu
- produzieren lytische Enzyme
- schütten Botenstoffe aus, die zur Exsudation führen und leben in dem Saft
- können sich durch das Gewebe bohren
- brechen nach Jahrzehnten wieder hervor

Ursachenforschung vor 120 Jahren Walter Jowett - Tierarzt und Epidemiologe ging für die Britische Krone nach Südafrika zur Seuchenbekämpfung

THE VETERINARY RECORD

A Weekly Journal for the Profession.

Edited by WILLIAM HUNTING, F.R.C.V.S.

No. 908.

DECEMBER 2, 1905

VOL. XVIII

SIR JOHN M'FADYEAN.

The portrait we publish this week is a very happy likeness of the gentleman who has just received the honour of Knighthood. The whole veterinary profession recognises in this honour a State acknowledgment of the calling to which the eminent recipient belongs.

John F. M'Fadyean is a Scotsman who graduated from Dick College in 1876. He comes from a well-known family of agriculturists, and in his earlier days had the advantage of a practical acquaintance with all the domestic animals.

On obtaining his diploma he took the position of Professor of Anatomy at the Dick School where Professor Walley was Principal. It is worthy of note here that hardly any man who has made a mark in our profession has achieved distinction except through the portal of anatomy.

During Professor M'Fadyean's career at the Dick College he attended the classes at Edinburgh University and took the B.Sc. degree, and also qualified as a doctor with the degrees of Master of Surgery and Bachelor of Medicine. He then made a speciality of pathology and bacteriology, and was appointed Professor of these subjects at the Dick College. His work on Tuberculosis soon obtained for him wide recognition as a master in scientific research, and on a vacancy occurring at the Royal Veterinary College in London he was appointed Professor of Pathology, and, shortly after, Principal of that Institution.

There are few diseases of the domestic animals to which he has not contributed useful and sound information. Tuberculosis, Glanders, Swine-fever, Anthrax, and Rabies would all have been less understood if John M'Fadyean had not worked at them. Enquiries by the Local Government Board and by the Board of Agriculture have both been enriched by his cautious and intelligent researches.

Select Committees and Royal Commissions have been largely guided and assisted by his knowledge and experience. A vast army of students are indebted to him for their training and acquirements, and veterinary literature owes much to his arduous endeavours. We are all proud of him, and the agricultural as well as the veterinary sciences are indebted to him for the solution of many practical problems.

Sir John M'Fadyean is still a young man. His rapid progress to the eminent position he now holds has been earned by hard work and the possession of a first-class intelligence. We look forward to his attaining still higher honours, because his twenty years of work leaves him with a probability of another twenty years in which his industry must result in the further advance of Comparative Pathology.

NOTE ON THE OCCURRENCE OF SPIRILLA IN CASES OF "CANKER" AND "GREASE."

By WALTER JOWETT, F.R.C.V.S., Wavertree, Liverpool.

The Spirochæte Obermeirei, found in the blood of man in Relapsing Fever, was discovered by Obermeier in 1873, whilst the Spirochæte anserina (the first pathogenic spirillum found in animals) was described by S. Sakharoff. In 1903 Marchoux and Salimbene described a spirillosis of fowls in Rio de Janeiro caused by the Spirochæte gallinarum, and in 1904 Theiler described a spirillosis of cattle in the Transvaal. Recently the Spirochæte pallida has been found in syphilis, and other spirochæte in certain other diseased conditions in man.

I now desire to call attention to the occurrence of a spirillum in horses in cases of so called "Canker" and "Grease." I first noticed this organism on the 11th of November last in examining a case kindly placed at my disposal by Mr. Henry Sumner, M.R.C.V.S., of this city. In preparations made by taking some of the diseased material from either of the cases mentioned, adding a drop of distilled water on a slide and placing a cover glass over all, on examination with a 1-12th O.I. objective the micro-organisms are easily detected by their active undulating movements.

After staining, the organism is found to have a corkscrew or spiral shape and varies considerably in length and breadth. Length 7 to 20 μ or more. Breadth about 1 μ or even less. Each microbe shows the same thickness throughout except at its extremities where it thins somewhat. Number of spirals 5 to 10 (occasionally a greater number is observed but the majority show a number included in these figures) occasionally a less number of spirals is seen, and in some cases none whatever, the organism appearing as a straight line.

In a wet film spirals are observed in every case. Possibly during the process of drying the specimen and "fixing" these may be effaced.

Although the spiral or corkscrew forms predominate in stained specimens, some may appear S shaped, looped, semi circular, figure of eight, etc., depending on the position finally obtained during drying. Tangles are common. Movement persists in wet films for 24 to 36 hours, and in some cases I have detected their presence after apparently all moisture had evaporated from the specimen.

The number of organisms present in each case varies considerably. I have, however, noticed that they bear a distinct relation to the gravity of the case—in well marked cases very plentiful, whilst in others present in fewer numbers.

NOTE ON THE OCCURRENCE OF SPIRILLA IN CASES OF "CANKER" AND "GREASE."

By WALTER JOWETT, F.R.C.V.S., Wavertree, Liverpool.

The Spirochæte Obermeirei, found in the blood of man in Relapsing Fever, was discovered by Obermeier in 1873, whilst the Spirochæte anserina (the first pathogenic spirillum found in animals) was described by S. Sakharoff. In 1903 Marchoux and Salimbene described a spirillosis of fowls in Rio de Janeiro caused by the Spirochæte gallinarum, and in 1904 Theiler described a spirillosis of cattle in the Transvaal. Recently the Spirochæte pallida has been found in syphilis, and other spirochæte in certain other diseased conditions in man.

I now desire to call attention to the occurrence of a spirillum in horses in cases of so called "Canker" and "Grease." I first noticed this organism on the 11th of November last in examining a case kindly placed at my disposal by Mr. Henry Sumner, M.R.C.V.S., of this city. In preparations made by taking some of the diseased material from either of the cases mentioned, adding a drop of distilled water on a slide and placing a cover glass over all, on examination with a 1-12th O.I. objective the micro-organisms are easily detected by their active undulating movements.

bei Canker oder Grease

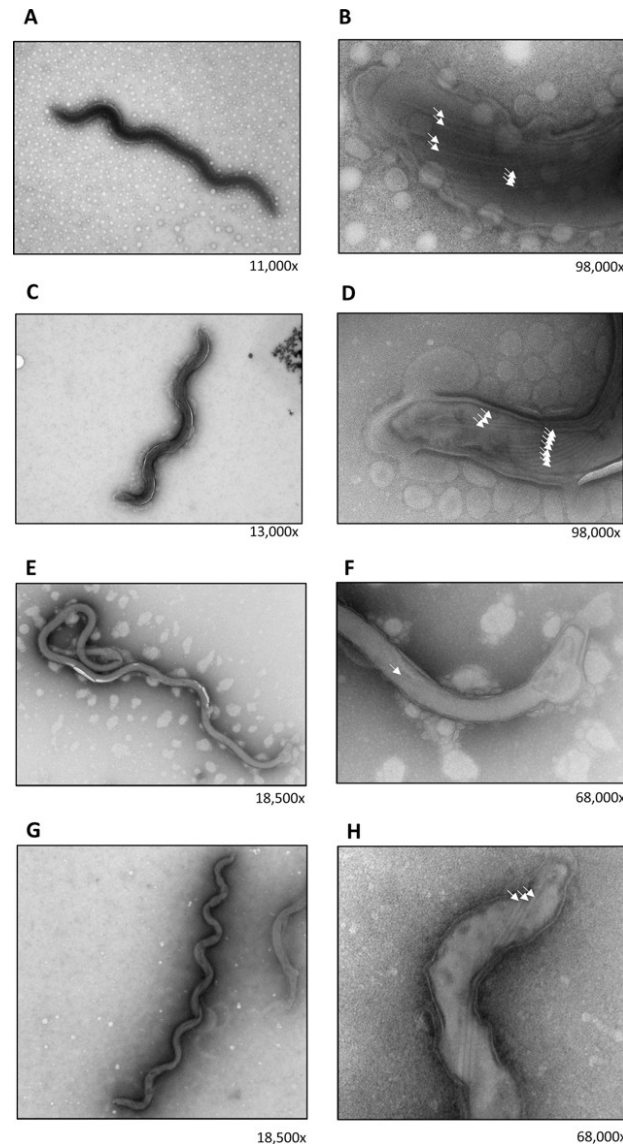
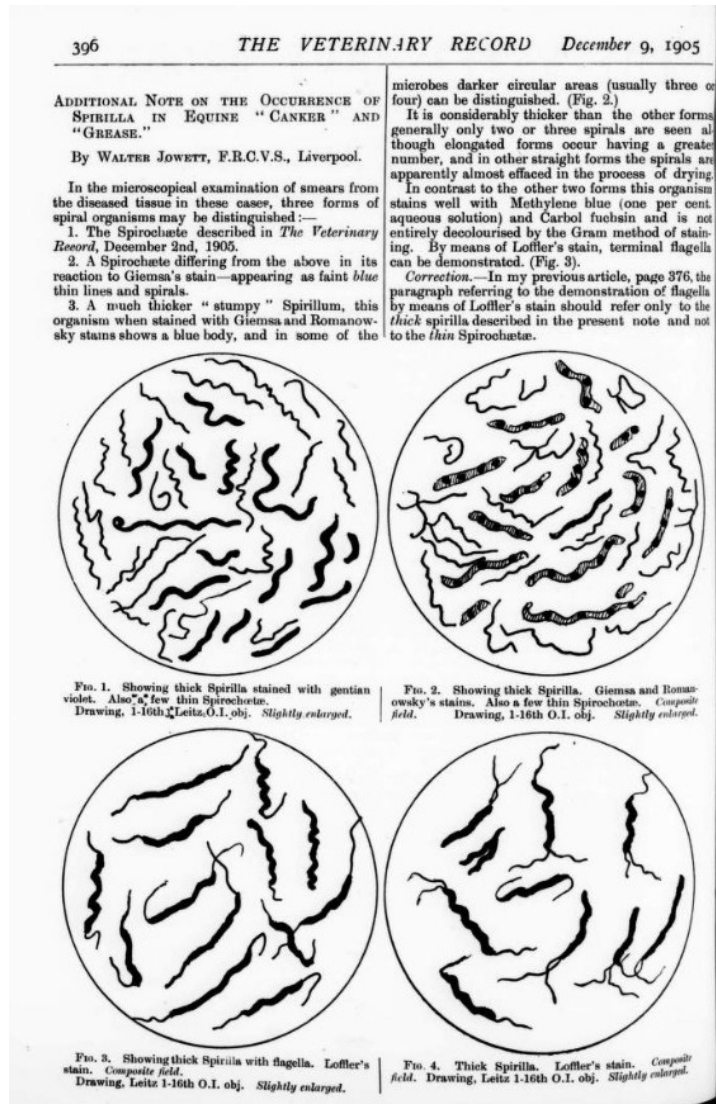
Spirillen und Spirochäten in großer Zahl im Nativpräparat

Zahl der Erreger korreliert mit der Schwere der klinischen Erscheinung

verschiedene Formen

nach 2 Tagen noch beweglich

Jowett 1905 Pferd – Nally 2019 Rind



Jowett beschreibt die Erreger je nach Erscheinung mit 7-20 μm Länge und ca. 0,25 μm Dicke.

Jowett hatte noch keinen Namen

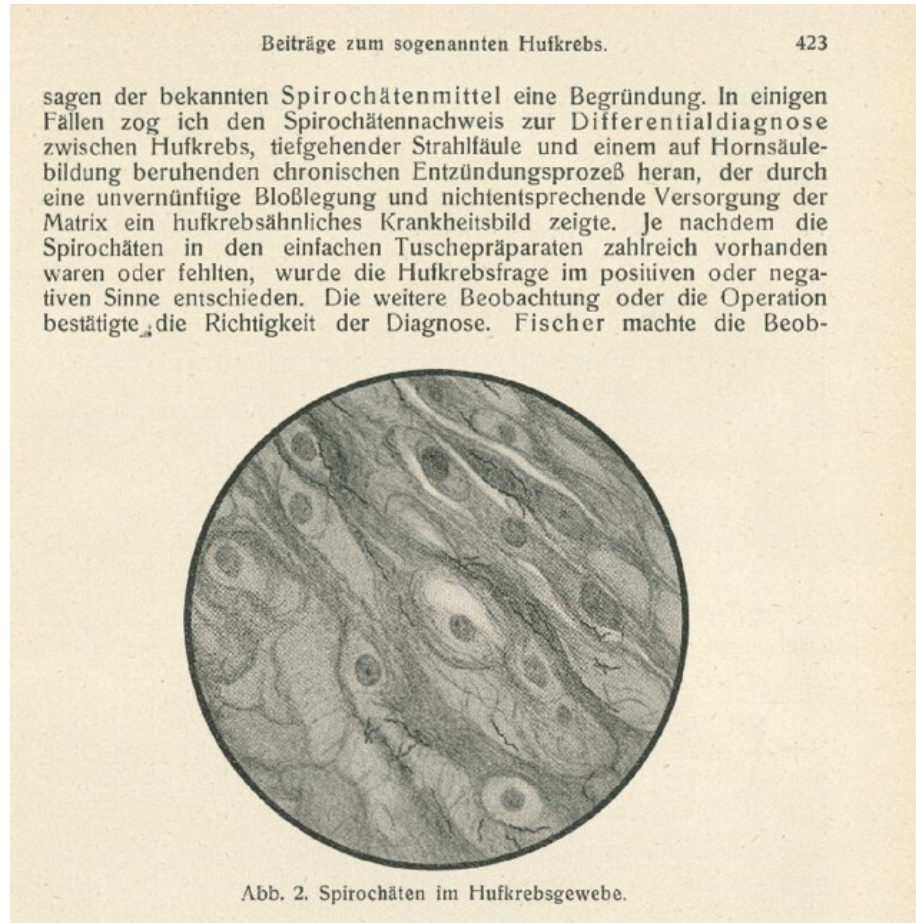
Nally et al. beschreiben die DD Treponemen je nach Subspezies mit 7-14 μm Länge und 0,2-0,4 μm Dicke.

Jowett, *The Veterinary Record*, 1905, Vol XVIII, No. 908 December 2, Seite 375-378, No. 909 December 9, Seite 396

Nally et al., *Vet Microbiol.* 2019 Aug;235:35-42. doi: 10.1016/j.vetmic.2019.05.023

Prof. Ferdinand Habacher 1931 Pferd – Nagamine 2005 Pferd

Beide beschreiben nahezu identisch aufgetriebene Keratinozyten, um die sich diese feinen korkenzieherartigen Mikroorganismen lagern. Tusche bei Habacher – Silber bei Nagamine



Habacher, Wiener Tierärztliche Monatsschrift.
1931, 15. Juli, 18. Jahrgang, Heft 14, Seite 417-424
und 487-494

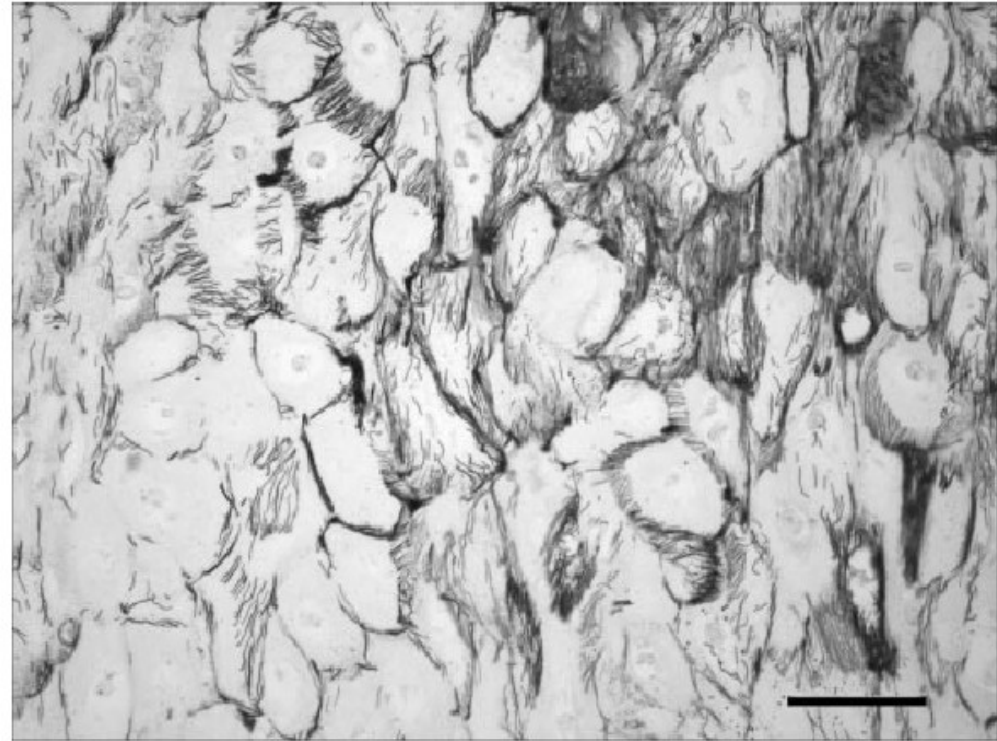


Figure 3. Photomicrograph of spirochetes forming a reticular pattern as they infiltrate between swollen keratinocytes (horse No. 1). Modified Steiner stain. Bar = 50 μ m.

Nagamine, J Vet Diagn Invest. 2005 May;17(3):269-71. doi:
10.1177/104063870501700311

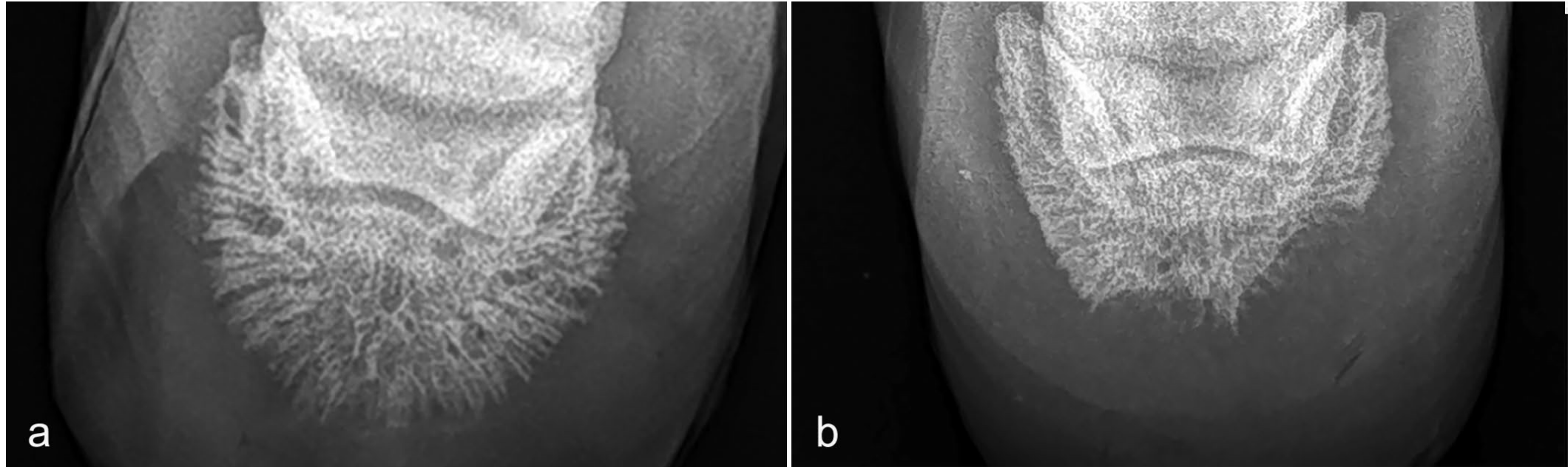
Prof. Ferdinand Habacher 1931 Pferd

Spirochätennachweis zur Differentialdiagnose – Hufkrebs oder einfache Hornsäule?

In Vergessenheit geraten!

sagen der bekannten Spirochätenmittel eine Begründung. In einigen Fällen zog ich den Spirochätennachweis zur Differentialdiagnose zwischen Hufkrebs, tiefgehender Strahlfäule und einem auf Hornsäulebildung beruhenden chronischen Entzündungsprozeß heran, der durch eine unvernünftige Bloßlegung und nichtentsprechende Versorgung der Matrix ein hufkrebsähnliches Krankheitsbild zeigte. Je nachdem die Spirochäten in den einfachen Tuschepräparaten zahlreich vorhanden waren oder fehlten, wurde die Hufkrebsfrage im positiven oder negativen Sinne entschieden. Die weitere Beobachtung oder die Operation bestätigte die Richtigkeit der Diagnose. Fischer machte die Beob-

Esel – Keratom – Treponemen eine relevante Ursache? hier schließt sich der Kreis zu Habachers Diagnostik – Hornsäule oder Hufkrebs?

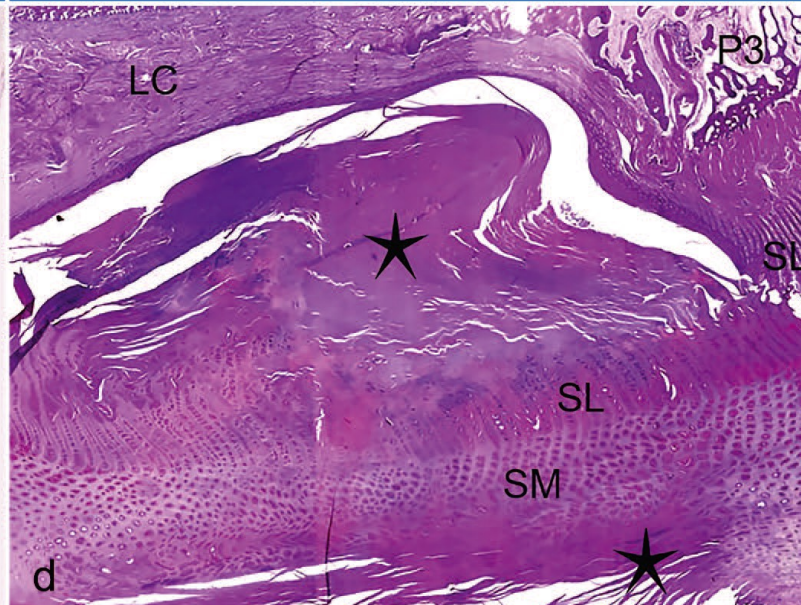
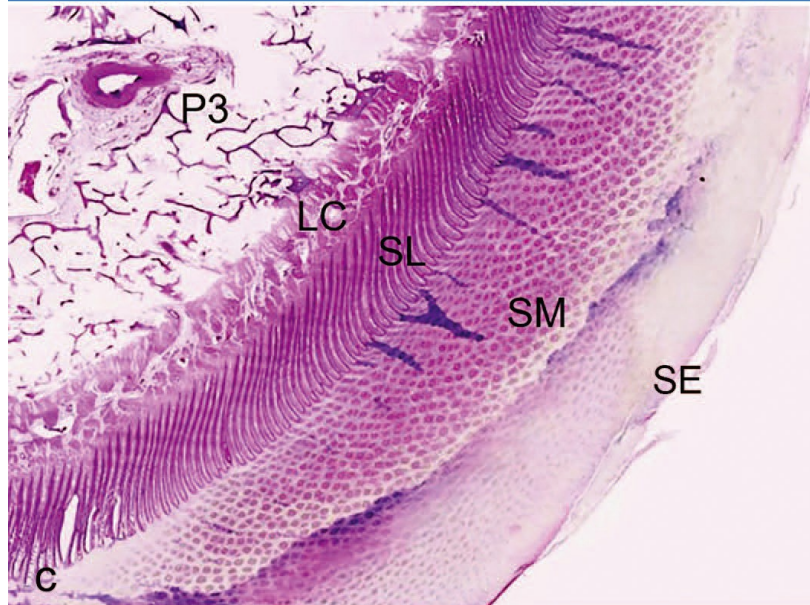


Esel-Reservat in England – 167 Esel mit Keratomen – 10 Keratome und 9 Stücke gesunder Huf untersucht

Esel – Keratom – Treponemen eine relevante Ursache?



LC, laminar corium; SL, stratum lamellatum; SM, stratum medium; SE, stratum externum



Anatomie – Histologie – Huf – Dermis – Epidermis

Für das Verständnis nur wichtig, was ist Dermis und was die Epidermis

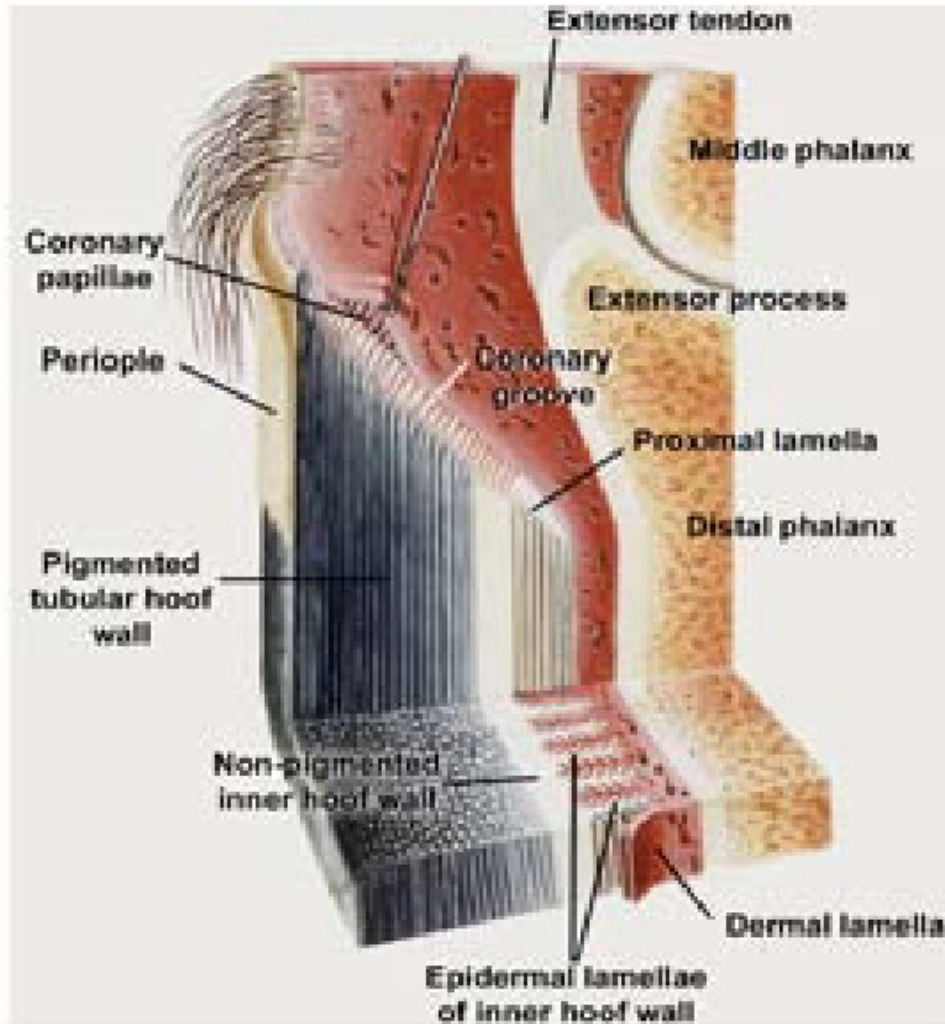


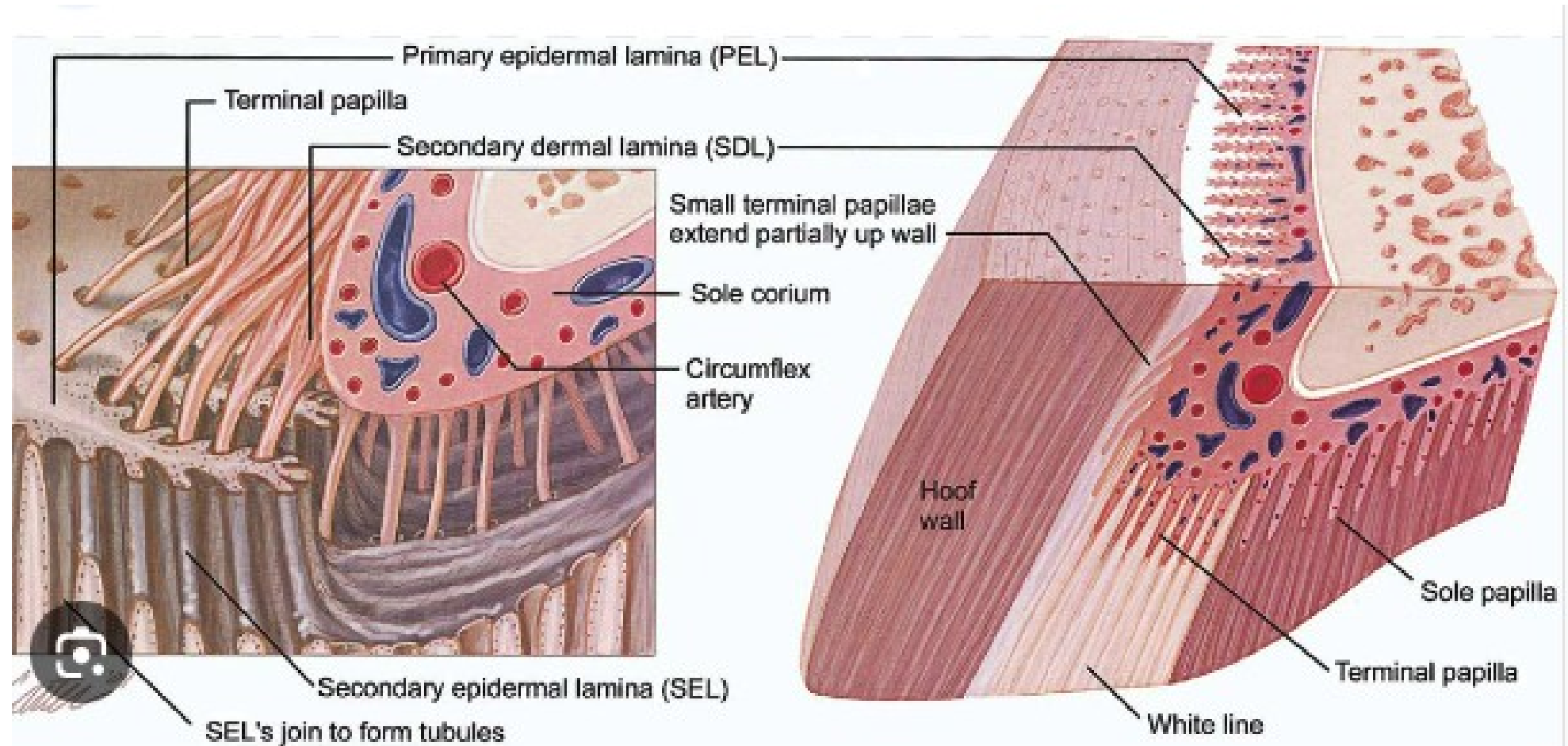
Figure 2-3 Diagram of the anatomy of the hoof wall.

Tubular and intertubular hoof wall is formed at the top of the hoof by the constant proliferation of the epidermal basal cells of the coronary band. The surface area of the inner hoof wall is expanded by the provision of 550-600 epidermal lamellae. The dermal lamellae interdigitate with the epidermal lamellae and are firmly attached to each other. The tough connective tissue of the dermal lamellae attaches to the periostium of the distal phalanx and thus suspends the distal phalanx to the inside of the hoof wall. Design: Chris Pollitt. Art: John McDougall.

Pollitt; Equine Laminitis – Current Concepts
2008 Rural Industries Research and Development
Corporation. Project No. RIRDC UQ-118A
ISBN 1 74151 651 X; ISSN 1440-6845
Publication No. 08/062

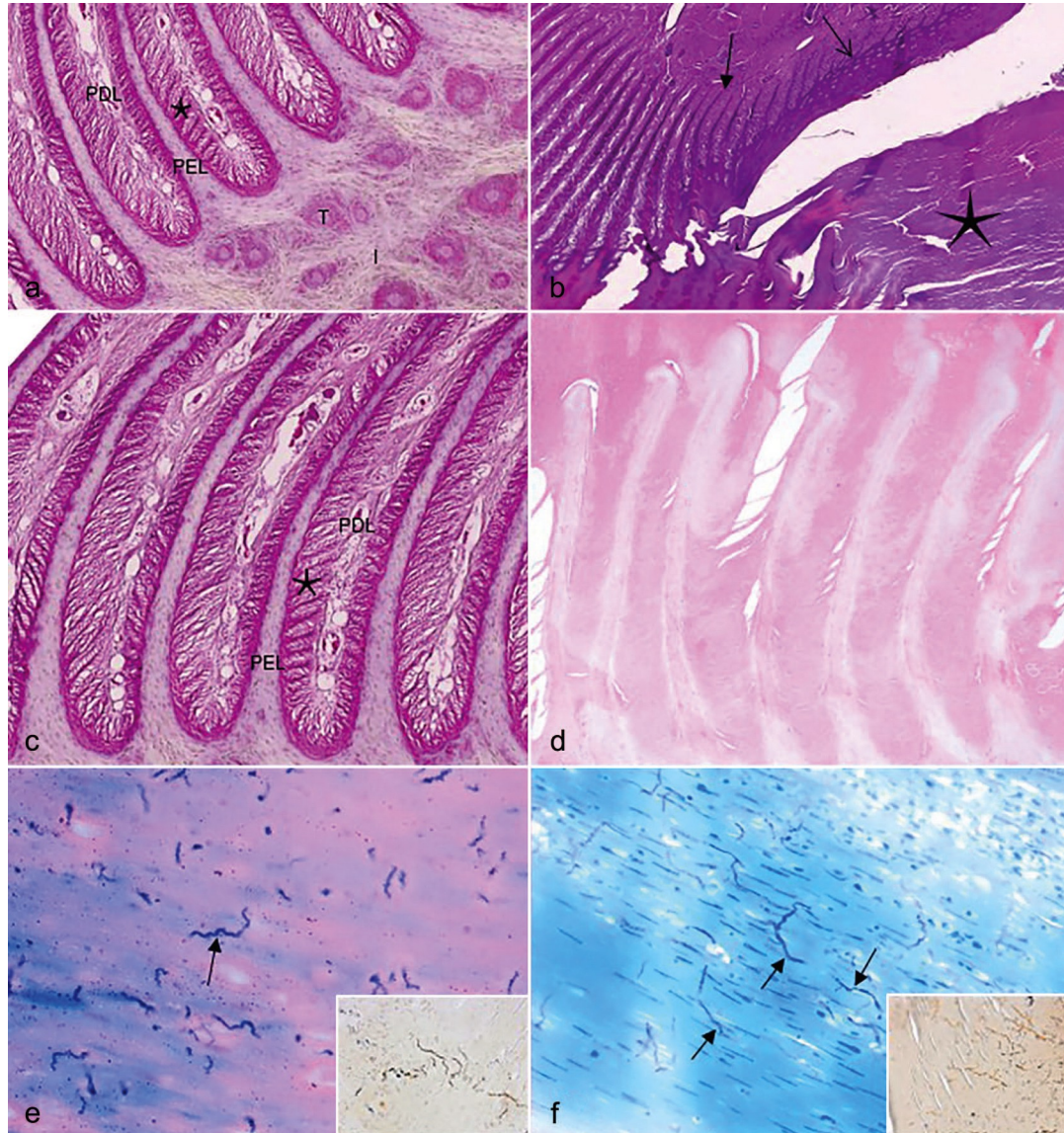
Anatomie – Histologie – Huf – Dermis – Epidermis

Für das Verständnis nur wichtig, was ist Dermis und was die Epidermis

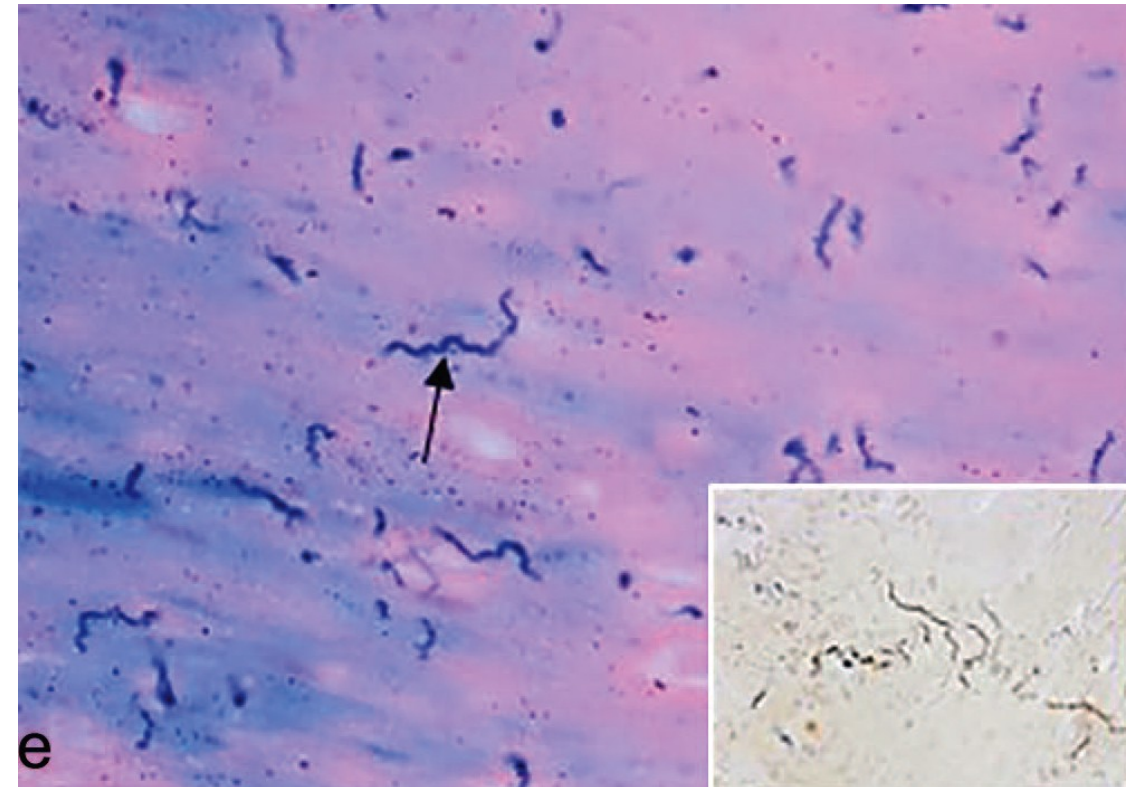


Gerard MP. Anatomy and Physiology of the Equine Foot. Vet Clin North Am Equine Pract. 2021 Dec;37(3):529-548. doi: 10.1016/j.cveq.2021.07.002. Epub 2021 Oct 19. PMID: 34674910.

Esel – Keratom – Treponemen eine relevante Ursache?



PEL, primary epidermal lamellae; PDL, primary dermal lamellae; Star, secondary epidermal and dermal lamellae; T, tubular horn; I, intertubular horn.



Esel – Keratom – Treponemen und Pilze eine relevante Ursache?

Table 2. The PCR detection of treponemes, *Dichelobacter nodosus*, and *Fusobacterium necrophorum* in donkey keratomas.

Sample No.	Sample Type	Foot Lesion Status	Phylogroup-Specific PCR ^a			<i>Treponema</i> Genus PCR ^b	<i>F. necrophorum</i> PCR	<i>D. nodosus</i> PCR
			1	2	3			
1	Frozen biopsy	Lesion	–	+	–	+	–	–
2	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
3	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
4	Frozen biopsy	Lesion	–	–	+	+	–	–
5	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
6	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
7	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
8	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
9	Frozen biopsy	Lesion	–	+	–	+	–	–
10	Frozen biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
11	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
12	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
13	Fresh biopsy	Lesion	–	+	–	+	–	–
14	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
15	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
16	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
17	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–
18	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	–	–	–
19	Fresh biopsy	Lesion	–	–	–	+	–	–

Abbreviation: PCR, polymerase chain reaction.

“–” Stands for PCR negative; “+” for PCR positive.

^aThe phylogroup-specific PCRs target the 3 *Treponema* phylogroups associated with bovine and ovine digital dermatitis, that is, *Treponema medium* (group 1), *T. phagedenis* (group 2), and *T. pedis* (group 3).

^bThe *Treponema* genus PCR targets commensal and pathogenic members of the genus.

Esel – Keratom – Treponemen und Pilze eine relevante Ursache?

Table 1. The PCR detection of treponemes, *Dichelobacter nodosus*, and *Fusobacterium necrophorum* in donkey healthy (control) hooves.

Sample No.	Sample Type	Foot Lesion Status	Phylogroup-Specific PCR ^a			<i>Treponema</i> Genus PCR ^b	<i>F. necrophorum</i> PCR	<i>D. nodosus</i> PCR
			1	2	3			
1	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	–	–	–
2	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	+	–	–
3	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	–	–	–
4	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	+	–	–
5	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	–	–	–
6	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	–	–	–
7	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	–	–	–
8	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	+	–	–
9	Frozen biopsy	Healthy	–	–	–	+	–	–

Abbreviation: PCR, polymerase chain reaction.

“–” stands for PCR-negative; “+” for PCR-positive.

^aThe phylogroup-specific PCRs target the 3 *Treponema* phylogroups associated with bovine and ovine digital dermatitis, that is, *Treponema medium* (group 1), *T. phagedenis* (group 2), and *T. pedis* (group 3).

^bThe *Treponema* genus PCR targets commensal and pathogenic members of the genus.

Esel – Keratom – Treponemen und Pilze eine relevante Ursache?

Table 3. Fungal culture and PCR detection of fungi from frozen biopsies in donkey keratomas.

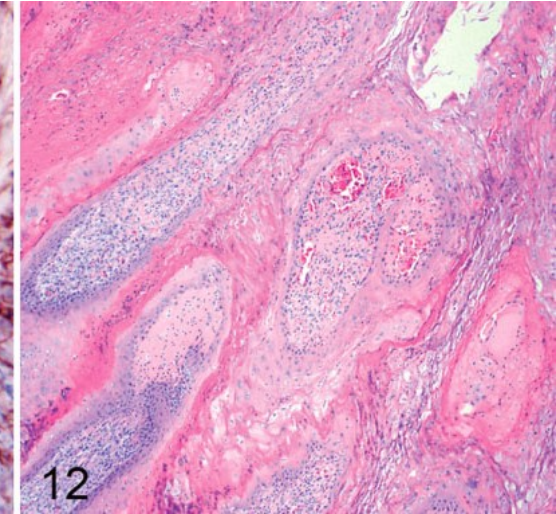
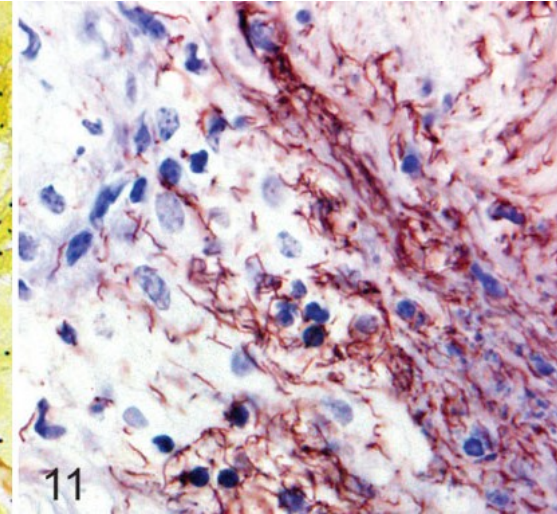
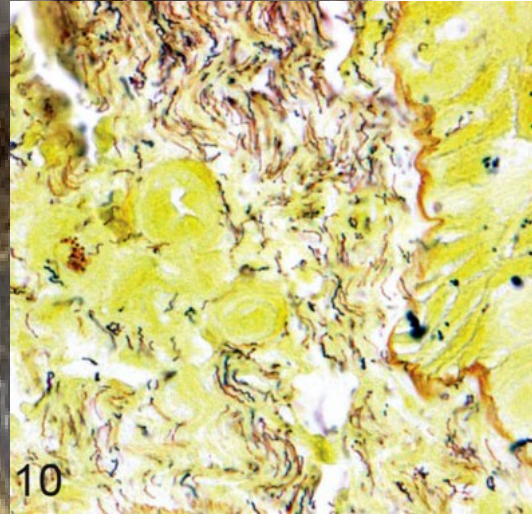
Sample No.	Foot Lesion Status	Fungal Species Detected
1	Lesion	<i>Geotrichum/Galactomyces spp.</i>
2	Lesion	<i>Scopulariopsis brevicaulis</i>
3	Lesion	<i>Cryptococcus albidus</i>
4	Lesion	<i>Lichtheimia corymbifera</i>
5	Lesion	No growth/detection of fungi
6	Lesion	<i>Thermomyces lanuginosus</i> <i>Aspergillus fumigatus</i> <i>Lichtheimia ramosa</i> <i>Alternaria sp.</i>
7	Lesion	No growth/detection of fungi
8	Lesion	No growth/detection of fungi
9	Healthy	<i>Davidiella tassiana</i> <i>Eurotium chevalieri</i>
10	Healthy	<i>Phoma glomerata</i>
11	Healthy	<i>Aspergillus pseudoglaucus</i>
12	Healthy	<i>Penicillium italicum</i> <i>Fusarium oxysporum</i>
13	Healthy	<i>Penicillium spathulatum</i>
14	Healthy	<i>Penicillium concentricum</i>
15	Healthy	<i>Penicillium spp.</i>
16	Healthy	<i>Mucor saturninus</i>

Fungal cultures were performed in 8 keratomas. In 1 of 8 (12.5%) keratomas, the keratinopathogenic fungus *Scopulariopsis brevicaulis* was detected (Table 3).²⁴ In 3 of 8 (37.5%) keratoma lesions, 4 fungi of unknown keratin pathogenicity (*Lichtheimia corymbifera*, *Lichtheimia ramosa*, *Alternaria spp.*, and *Geotrichum spp.*) were detected.²⁴ However, *Lichtheimia corymbifera* produces keratinases, and *Lichtheimia ramosa* has been involved in cutaneous infections in humans.^{1,5} In 3 of 8 (37.5%) keratomas, there was no growth of fungi. In 1 of 8 (12.5%) keratomas, a non-keratinopathogenic fungus (*Cryptococcus albidus*) was detected. In all healthy hoof samples, only environmental, non-keratinopathogenic fungi were detected.

Elche zunehmend betroffen – die Treponema-assoziierte DD der Elche experimentell auf Schafe übertragbar



Nachweis mit Silberfärbung,
Immunhistochemie, PCR



Han et al. Treponeme-Associated Hoof Disease of Free-Ranging Elk (*Cervus elaphus*) in Southwestern Washington State, USA. Vet Pathol. 2019 Jan;56(1):118-132.

Nächster Schritt – Wer kann die Proben aufarbeiten und färben?

Kein Vet-Labor war zur Kooperation bereit

Syphilis wieder auf dem Vormarsch und in der Literatur gezeigt, dass Syphilis-Färbung auch bei der DD der Rinder, Elche und Pferde zu validen Ergebnissen führt
Humanmedizinisches Labor war zur Kooperation bereit

Labor Habedank – hohe Reputation durch Forschungsk Kooperationen mit der Charité Berlin

Berlin hohe Zahl an Syphilis

Daher Methoden verfügbar und etabliert



Fälle gab es genug

Jungstute 2 Jahre – Mutter bereits kurz nach Geburt wegen DD euthanasiert

Flaschenkind - zunächst angeblich gesund in diesem Zustand von der Aufzuchtweide geholt

einmaliger Stutenstamm – Springpferdelinie Europameister – sehr bekannter Züchter will nicht genannt werden

Alle 4 Hufe

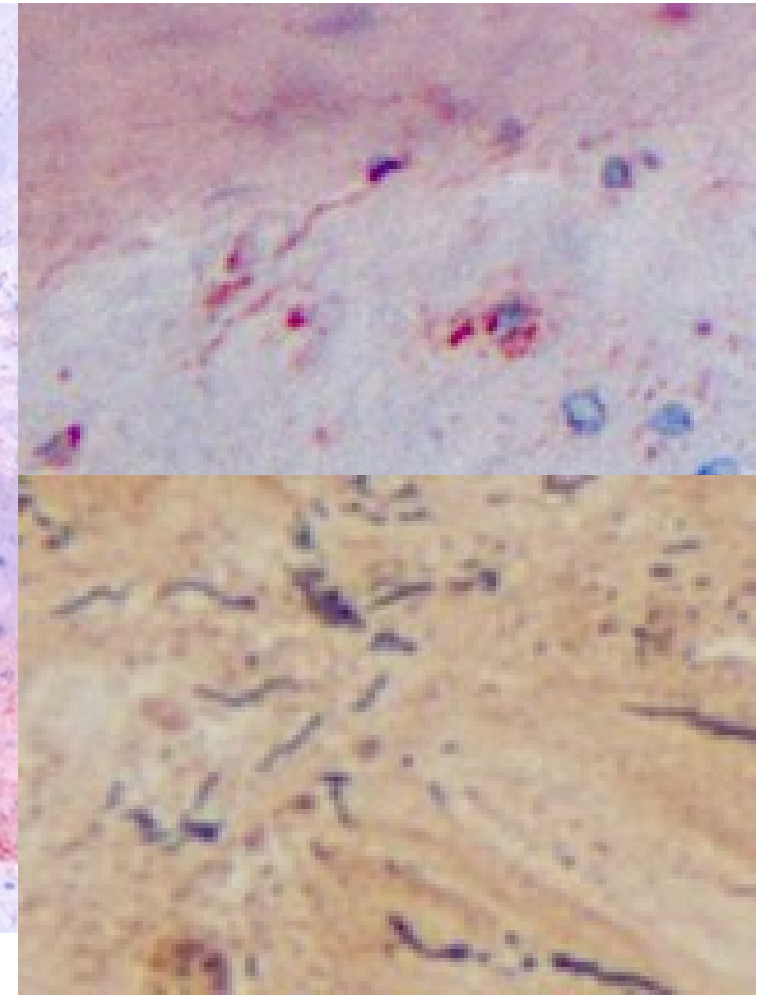
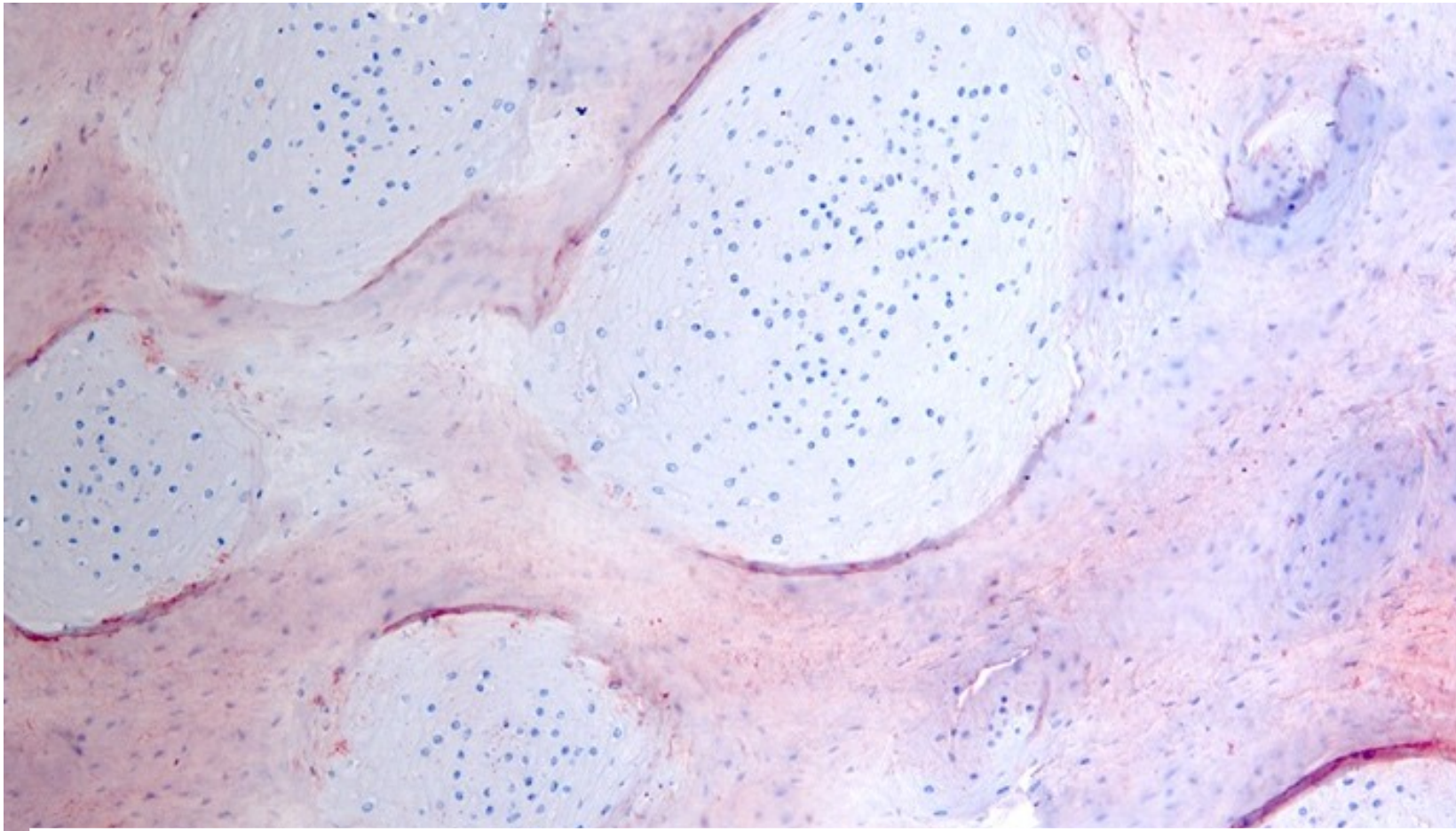
Todesurteil

aber der unbedingte Wille diese Genetik zu erhalten und damit die Stute doch OP kam nicht in Frage – bereits ungute Erfahrungen – dann eher Euthanasie



Hier bereits mit Revital K von ATH
Horsecare NatureTrade (Peressigsäure +
Tenside) behandelt
3 Hufe haben sehr gut darauf
angesprochen
Stute aber wenig kooperativ und sehr
aufwendig
Besitzer und Züchter war bereit zu gezielter
systemischer Antibiose

daher Etablierung der Nachweismethode



IHC mit Treponema Pallidum Ak

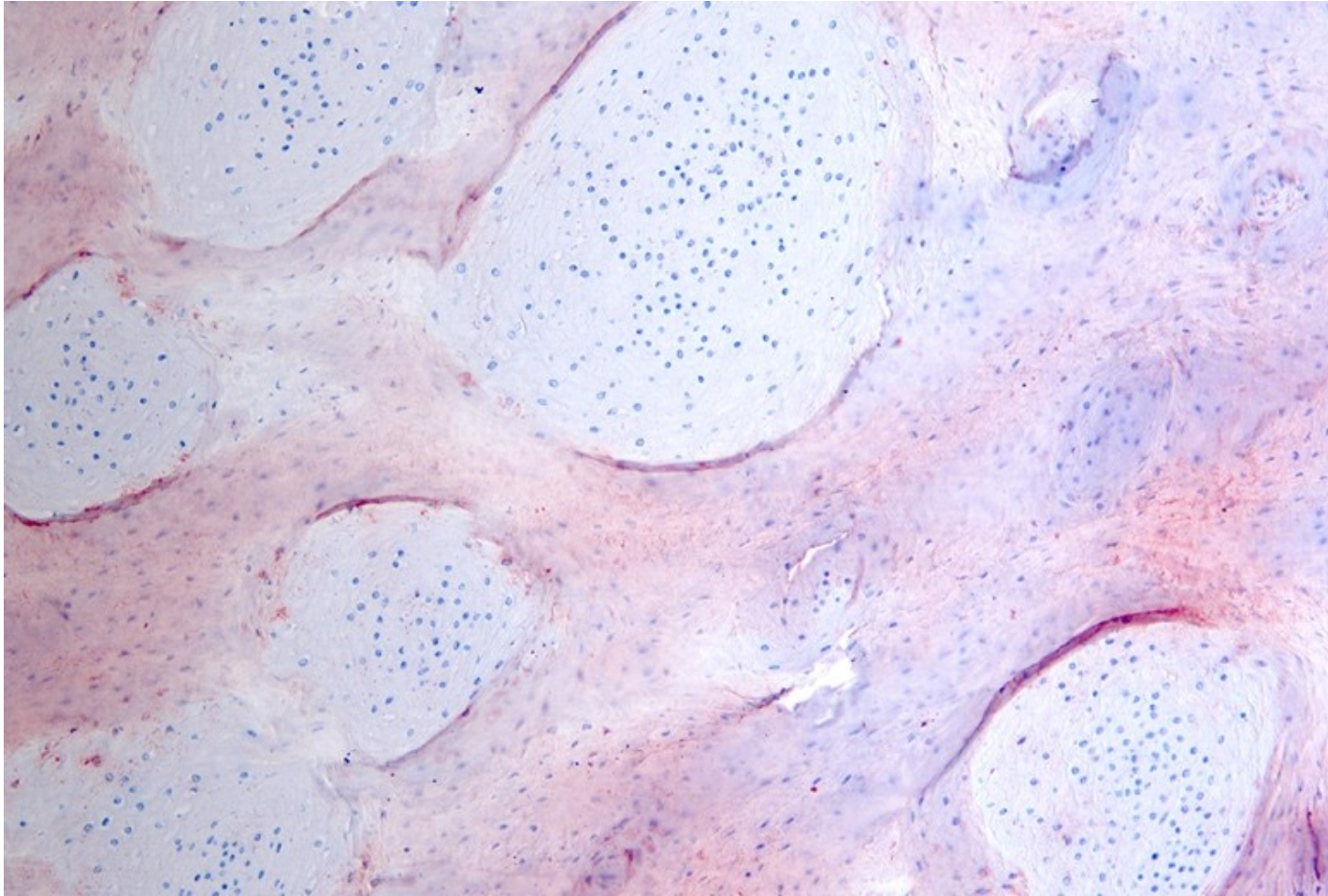
Aufgetriebene dermale Papillen im Querschnitt, darum viel totes
Erregermaterial in der Epidermis (bereits Hufbad)

Im Ausschnitt – Spirochäten, die in die dermalen Papillen eindringen

Silberfärbung – Warthin Stary - positiv

Indexfall - Hypothese der Ursache erhärtet

Biofilm-Hypothese vergleichbar zu Nutztieren



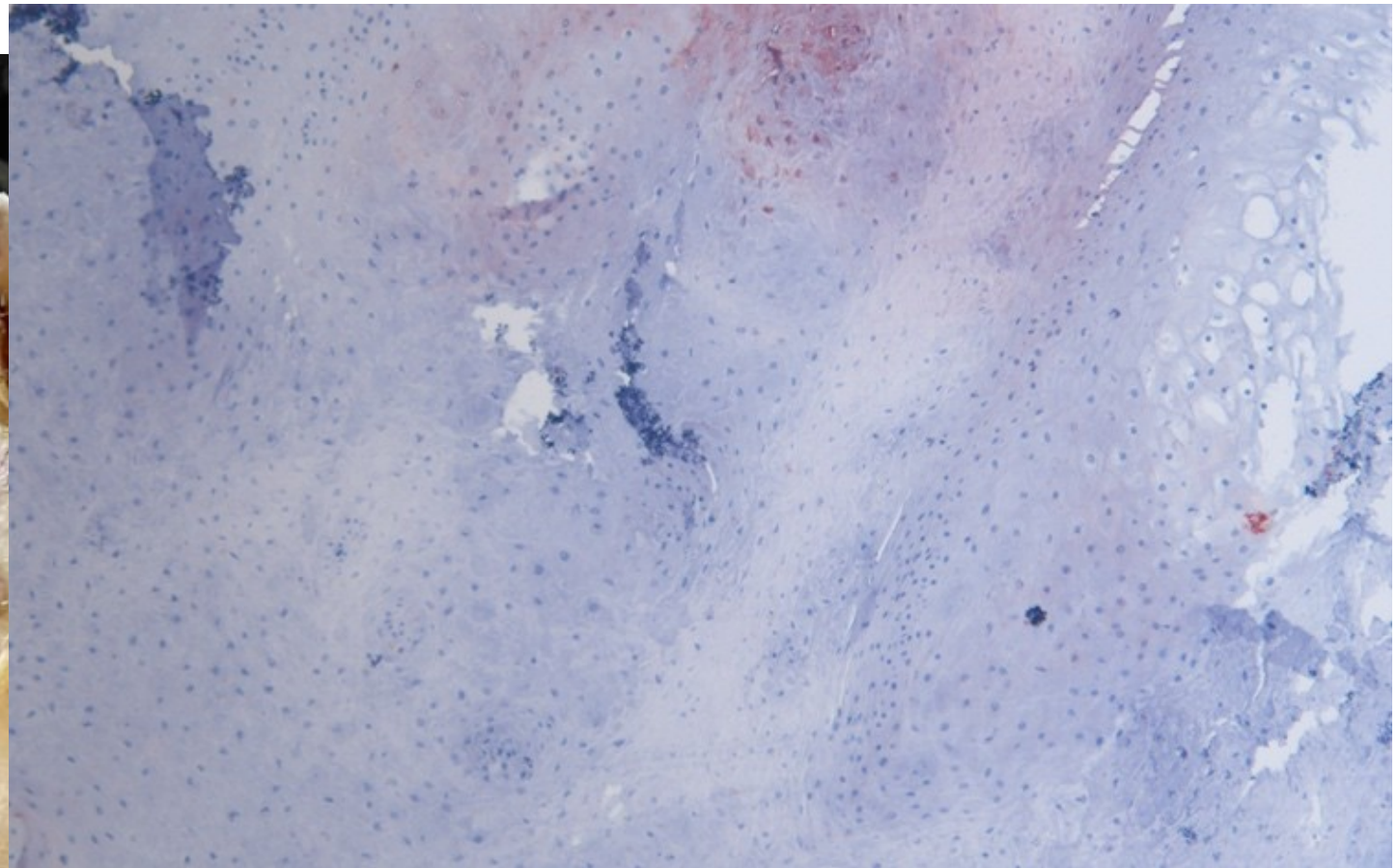
epidermaler Befall erfordert
lokale Erreger-Elimination

dermaler Befall erfordert
systemische Erreger-Elimination

blutiger Eingriff trägt die Erreger
tiefer in das Gewebe Absiedlung
von Biofilm-Aggregaten

am Rind blutiger Eingriff
Behandlungsfehler

vergleiche auch Fall junges
Rennpferd



8 x Draxxin® i.m. (warum wird nachfolgend erläutert) + Revital K - 2 Monate später
Erreger nicht vollständig eliminiert – aber
wie bei Jowett, weniger Erreger und
besseres klinisches Bild

Mason 1962 – erfolgreich mit Penicillin - topisch und systemisch häufige und hohe systemische Dosierung erforderlich

TABLE

Horse	Site and Degree of Infection	Treatment		Result
		Parenteral*	Local	
118	1 frog, severe.....	42	C.w.	Cure in 3 weeks**
267	4 frogs, severe.....	90	Pen	Cure in 6 weeks
374	4 frogs, severe.....	84	Pen	Cure in 5 weeks
172	1 frog, severe.....	57	Pen	Cure in 4 weeks
404	2 frogs, mild.....	27	Pen	Cure in 3 weeks
408	1 frog, mild.....	0	Pen	Cure in 10 days**

* Mega units of penicillin, intramuscularly

** See Text

C.w. — Dry cotton wool

Pen — Penicillin in aluminium stearate — arachis oil base

223

Schlussfolgerung von Mason: Es wirkt – aber moderne Depot-
Antibiotika sollten hierfür entwickelt werden

Fallbericht ETH Zürich - Systemische und lokale Behandlung Kein Rückfall



Das Pferd wurde systemisch während 5 Tagen mit Penicillin G (30'000 IE/kg KG i.v. bid; Penicillin-Natrium®, Streuli AG, Uznach, CH), Gentamicin (7 mg/kg KG i.v. sid; Vetagent®, Veterinaria AG, Zürich, CH), Metronidazol (25 mg/kg KG: per os bid; Metronidazol®, Streuli AG, Uznach, CH) und Flunixin Meglumin (1.1 mg/kg KG i.v. sid; Flunixinimin®, Berna Veterinärprodukte AG, Bern, CH) behandelt.

aber sehr hohe Antibiose – sollte einfacher gehen

S. Rigert, H. Geyer, M. Kummer: Die chirurgische Behandlung von Strahlkrebs an allen vier Gliedmassen bei einem Warmblutwallach, Schweiz. Arch. Tierheilk. Band 151, Heft 4, April 2009, 171–176

Hauptursache pathogene Treponemen mit Misch-Biofilm

Topische Behandlungsoptionen

- legal, zugelassen
- sicher für den Anwender (Cave, Kinder und Haustiere im Stall)
- umweltverträglich
- gewebefreundlich
- wirksam gegen pathogene Treponemen und andere Mikroorganismen



J. Dairy Sci. 96:3034–3038

<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2012-5994>

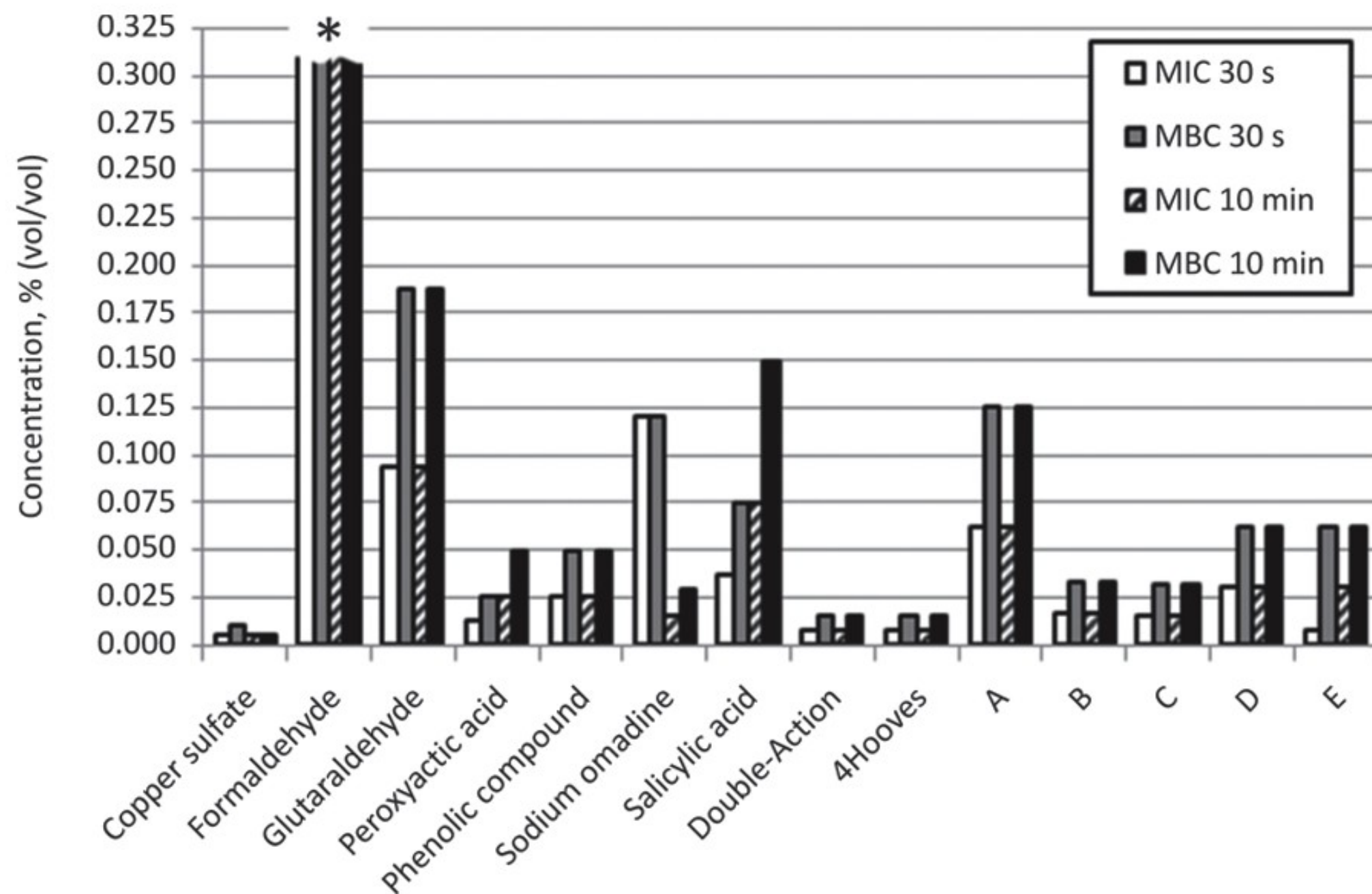
© American Dairy Science Association®, 2013.

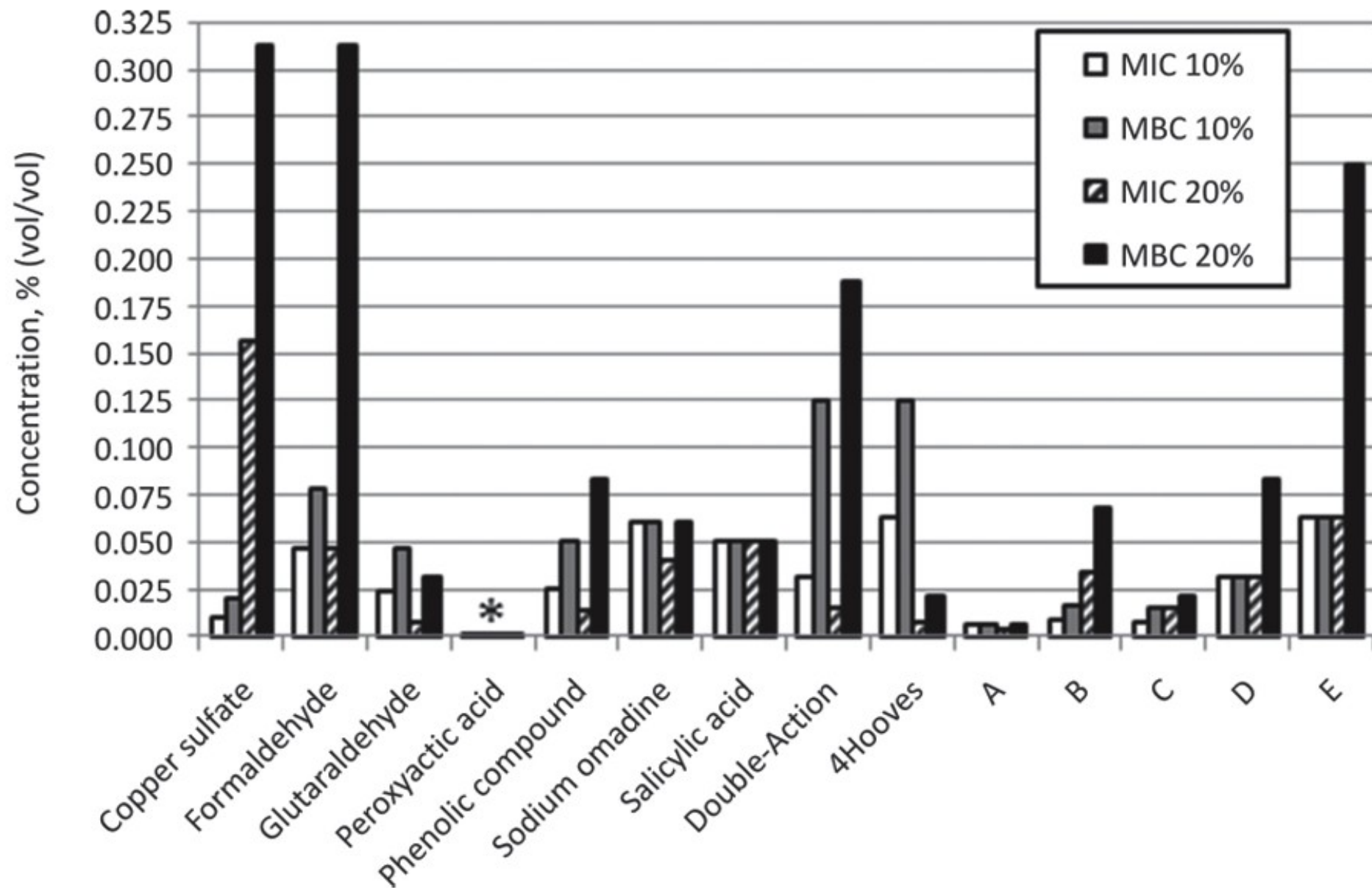
Short communication: Minimum bactericidal concentration of disinfectants evaluated for bovine digital dermatitis-associated *Treponema phagedenis*-like spirochetes

R. E. Hartshorn,* E. C. Thomas,* K. Anklam,* M. G. Lopez-Benavides,† M. Buchalova,†
T. C. Hemling,† and D. Döpfer*¹

*Food Animal Production Medicine, School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin–Madison, 2015 Linden Drive, Madison 53706

†DeLaval, 11100 North Congress Ave., Kansas City, MO 64153





Hauptursache pathogene Treponemen mit Misch-Biofilm

Topische Behandlungsoptionen

Per-Essigsäure – für Rinder Kovex Schaum



B. ALTENBRUNNER-
MARTINEK, E. KAHRER und
P. WINTER
Vet. Med. Austria / Wien.
Tierärztl. Mschr. 94 (2007), 16
- 24

für Pferde – nicht praktikabel

Dr. Ölschläger NatureTrade® - ursprünglich Humanprodukte
Thomas Hautkappe – ATH Horscare
jahrelange Optimierung – sicher und wirksam

Per-Essigsäure – milde Tenside - Hygiene-Produkt gemäß EU-Recht legal
sicher – umweltfreundlich - gewebeverträglich - wirksam



- rechtzeitig behandelt in 80% der Fälle erfolgreich ohne Rückfall
- erfordert Compliance von Pferd und Besitzer
- wenn zu spät behandelt dann langwierig was belastend sein kann und die Besitzer nicht immer dabei bleiben
- wichtig zudem ganzheitlich – Futter – Haltung
- Hygiene – immer Hufe sauber halten - Schuhe

Literatursuche nach geeigneter systemischer Therapie
Wissenschaftliche Unterstützung Susanne Wagner – Regulatory Affairs

Hypothese – Huf- und Klauenpathogene Treponemen - wirksame Antibiotika

Table 2

Digital dermatitis treponeme minimal inhibitory concentrations to eight antimicrobial agents.

Isolate No. ^a	Median MIC (mg/L)							
	Ceftiofur	Cefalexin	Gamithromycin	Azithromycin	Amoxicillin	Trimethoprim	Ciprofloxacin	Colistin
1	3	48	0.0234	0.0234	0.1875	96	12	>384
2	3	48	0.0117	0.0234	0.1875	96	12	>384
3	6	48	0.0059	0.0234	0.1875	96	48	>384
4	6	96	0.0117	0.0234	0.75	96	48	>384
5	6	48	0.0234	0.0469	0.375	96	48	>384
6	3	48	0.0234	0.0234	0.1875	96	24	>384
7	3	24	0.0117	0.0234	0.1875	96	24	>384
8	6	24	0.0117	0.0234	0.1875	192	24	>384
9	3	24	0.0059	0.0234	0.1875	96	12	>384
10	6	12	0.0117	0.0234	0.1875	192	24	>384
11	3	12	0.0117	0.0234	0.1875	192	12	>384
12	3	24	0.0117	0.0469	0.375	96	24	>384
MIC ₉₀ ^b	6	48	0.0234	0.0469	0.375	192	48	>384

^a 1–6 are *T. phagedenis*-like DD spirochaetes and 7–12 are *T. pedis* DD spirochaetes and all had antibiotic test ranges (mg/L) of: ceftiofur 0.375–48; cefalexin 5.8594–750; azithromycin and gamithromycin 0.0007–0.0938; amoxicillin 0.03125–3; trimethoprim 2.9297–384; ciprofloxacin 1.4648–187.5 and colistin 2.9297–384. 1–11 are bovine DD isolates whilst 12 was isolated from an ovine DD lesion.

^b Cumulative susceptibility results across all spirochaetes tested are expressed as MIC₉₀, the concentration at which 90% of digital dermatitis associated spirochaetes are inhibited.

Evans NJ, Brown JM, Hartley C, Smith RF, Carter SD. Antimicrobial susceptibility testing of bovine digital dermatitis treponemes identifies macrolides for in vivo efficacy testing. Vet Microbiol. 2012 Dec 7;160(3-4):496-500. doi: 10.1016/j.vetmic.2012.06.001. Epub 2012 Jun 13. PMID: 22749760.

Hypothese – Huf- und Klauenpathogene Treponemen wirksame Antibiotika

Table 3
Digital dermatitis treponeme minimal bactericidal concentrations to eight antimicrobial agents.

Isolate No. ^a	Median MBC (mg/L)							
	Ceftiofur	Cefalexin	Gamithromycin	Azithromycin	Amoxicillin	Trimethoprim	Ciprofloxacin	Colistin
1	12	192	0.0938	0.0938	0.375	384	48	>384
2	12	96	0.0469	0.0938	0.375	192	48	>384
3	24	192	0.0234	0.0938	0.75	192	96	>384
4	12	192	0.0938	0.0469	0.75	192	96	>384
5	24	96	0.0938	0.0938	0.75	192	96	>384
6	12	192	0.1875	0.0938	0.375	384	96	>384
7	24	48	0.0469	0.0938	1.5	192	48	>384
8	24	48	0.0469	0.0469	1.5	384	48	>384
9	12	48	0.0117	0.0938	0.375	192	24	>384
10	6	12	0.0234	0.0469	0.375	384	96	>384
11	12	24	0.0234	0.0469	0.75	384	24	>384
12	24	96	0.0469	0.0938	3	192	48	>384
MBC ₉₀ ^b	24	192	0.0938	0.0938	1.5	384	96	>384

^a 1–6, *T. phagedenis*-like BDD spirochaetes; 7–12, *T. pedis* BDD spirochaetes. 1–11 are bovine DD isolates whilst 12 was isolated from an ovine DD lesion.

^b Cumulative susceptibility results across all spirochaetes tested are expressed as MBC₉₀, the concentration at which 90% of digital dermatitis associated spirochaetes are killed.

Hypothese – Huf- und Klauenpathogene Treponemen - wirksame Antibiotika

Table 3. Minimum bactericidal concentrations (MBC) of 10 antimicrobial agents tested against contagious ovine digital dermatitis associated treponemes

Strain no.*	Median MBC (mg/L)									
	Penicillin	Amoxicillin	Oxytetracycline	Tilmicosin	Lincomycin	Spectinomycin	Tildipirosin	Tulathromycin	Gamithromycin	Tylosin
1	0.0750	0.5625	6	0.0938	48	12	0.0469	0.5859	0.0469	0.0938
2	0.0750	0.5625	3	0.0469	96	24	0.0469	0.2930	0.0469	0.0938
3	0.0750	1.1250	3	0.0234	48	24	0.0469	1.1719	0.0469	0.0938
4	0.0750	0.5625	3	0.0469	48	24	0.0469	0.5859	0.0234	0.0938
5	0.0750	0.5625	6	0.0234	24	24	0.0469	1.1719	0.0469	0.0938
6	0.0375	0.5625	6	0.0469	48	12	0.0938	0.5859	0.0469	0.3750
7	0.0375	0.5625	3	0.1875	24	24	0.0938	0.5859	0.0234	0.0938
8	0.0750	0.5625	3	0.1875	24	12	0.0469	1.1719	0.0234	0.3750
9	0.0750	0.5625	6	0.1875	96	24	0.0938	0.1172	0.0469	0.1875
10	0.0375	0.2813	6	0.0234	96	12	0.0234	0.5859	0.0469	0.0469
11	0.0189	0.2813	3	0.0234	48	6	0.3750	0.5859	0.0117	0.0469
12	0.0750	0.2813	1.5	0.0117	24	6	0.0469	0.5859	0.0117	0.0117
13	0.0375	0.1181	0.75	0.1875	24	12	0.0234	1.1719	0.0938	0.1875
14	0.0750	0.5625	0.375	0.0938	48	12	0.0234	0.5859	0.0938	0.0938
15	0.0188	0.2813	0.75	0.1875	24	12	0.0469	0.5859	0.0234	0.0938
16	0.0750	0.5625	3	0.0234	48	24	0.0469	0.5859	0.0469	0.0938
17	0.0750	0.5625	6	0.0234	96	24	0.0469	0.5859	0.0469	0.0938
18	0.0750	0.5625	6	0.0469	48	12	0.0469	1.1719	0.0234	0.0938
19	0.0750	0.5625	6	0.0469	48	24	0.0469	1.1719	0.0469	0.0938
20	0.0750	0.5625	6	0.0234	96	24	0.0234	1.1719	0.0469	0.0938
MBC ₉₀ †	0.0750	0.5625	6	0.1875	96	24	0.0938	1.1719	0.0469	0.1875

*1–5, *Treponema medium*/*Treponema vincentii*-like; 6–15, *Treponema phagedenis*-like; 16–20, *Treponema pedis*.

†Cumulative susceptibility results across all treponemes tested are expressed as MBC₉₀, the concentration at which 90 % of CODD-associated treponemes were killed.

Angell et al. In vitro susceptibility of contagious ovine digital dermatitis associated *Treponema* spp. isolates to antimicrobial agents in the UK. Vet Dermatol. 2015 Dec;26(6):484-7, e114-5. doi: 10.1111/vde.12269. Epub 2015 Oct 19. PMID: 26482550; PMCID: PMC4982079.

Ausgewachsene Pferde und moderne Depot-Makrolide ?

- grundsätzlich erlaubt - keine Ausweichantibiotika human – daher kein Verbot
- für Pferde nicht zugelassen – Umwidmung für Pferde, die nicht der Lebensmittelgewinnung dienen vergleichsweise unkompliziert
- derzeit Erregernachweis mit IHC als Rechtfertigung – im Notfall bei sehr schweren und eindeutigen Fällen ohne IHC
- flächendeckend bei Fohlen angewendet – grundsätzlich bei Mehrfachgabe iv Gamithromycin unbedenklich
- erwachsene Pferde – Risiko Colitis – bislang bei Stuten von behandelten Fohlen nicht beobachtet (Ursache geklärt – Abnahme physiologischer Treponemen im Darm - Mangel Cellulose-Abbau – Mangel Butyrat)
- In-vitro geeignet und Daten von Fohlen und erwachsenen Pferden : Tulathromycin, Tildipirosin und Gamithromycin (das nur an Fohlen)

Erkenntnisse – kurz zusammengefasst

- die lokale Therapie wird durch Vorbehandlung mit CO₂-Wasser (Sprudel) verbessert – erst 10-15 Sprudelwasser (z.B. Gerolsteiner) – dann Revital K
hier bestätigt sich die Hypothese bekannt aus der Humanmedizin, dass CO₂ ob als Gas oder gelöst in Wasser, Biofilme angreift, die CO₂ Anwendung erfordert immer eine Kombination mit einem antimikrobiellen Wirkstoff
- selbst die systemische Antibiose wirkt nur begrenzt, wenn die lokale Behandlung nachlässig ist – daher wirklich wichtig und vorrangig
- Gamithromycin wirkt extrem gut – aber Cave – 4 mg/kg i.m. 2x verabreicht im Abstand von 2 Wochen kann zu Durchfall führen, 1x6 mg ebenfalls, bislang immer unkritisch. In der ambulanten Praxis ist 3 mg/kg i.m. Abstand von 2-3 Wochen sehr sicher und wirksam, allerdings können mehrfache Injektionen erforderlich werden
- Tildipirosin wirkt gut mit 4 mg/kg i.m. aber es können je nach Schwere bis zu 6 Injektionen oder mehr erforderlich werden. In der Regel reichen 4 auch bei erfolglos operierten Pferden
- Tulatromycin mit den für Nutztiere zugelassenen 2,5 mg/kg ist sehr gut verträglich aber nur begrenzt wirksam und birgt die Gefahr, dass die Erreger Zeit haben in die vegetative Form überzugehen
- Penicillin – wenn kein Makrolid im Notfall verfügbar – führt zur raschen Besserung aber nicht zur nachhaltigen Elimination der Erreger

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Junghengst 2,5 Jahre - kam so von der Aufzuchtweide
Im Moment leider häufig in ganz Europa

Züchter und Turnierstall – Springzucht

alle 4 Hufe – keine Histologie
OP keine Option - eher Schlachtung

1x Zactran iv 6 mg/kg – akute Reaktion mit Schwellung
der Augenlider – Dexamethason iv – Schwellung
abgeklungen. Nach 4 Tagen Durchfall für 4 Tage bei
gutem Appetit.

Komplett ausgeheilt ohne Rezidiv nach nun 10 Monaten
Training eventuelle sogar Körung

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Nach 6 Wochen

Besitzer aber sehr sorgfältig mit Hufbad

wöchentlich Abraum unblutig entfernt

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Zuchtstute – Dressur namhafter Züchter in NRW

1 gekörten Sohn, 2 Töchter im hohen Sport

wieder trächtig in der 6. Woche
alle 4 Hufe betroffen

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Links nach 2 Wochen
2x Zuprevo
+ täglich Revital K

Rechts nach 4
Wochen
3x Zuprevo
+ täglich Bad



Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail

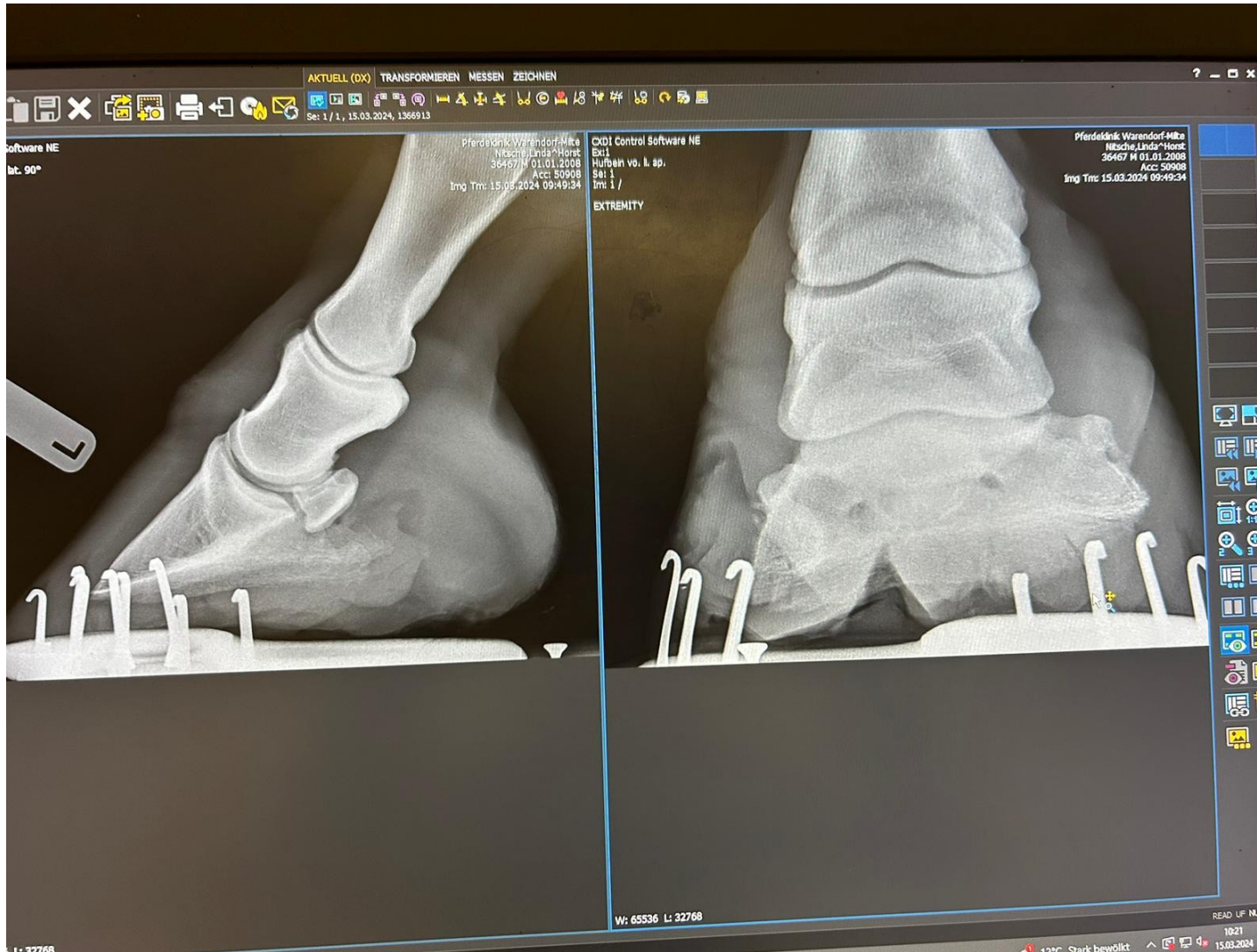
Acht Jahre Hufkrebs – mehrfach OP – Euthanasie-Empfehlung

Hufschmied Gerusel hat den Fall übernommen und nach dem Konzept – PES+Zuprevo behandelt



Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Hufbein ohne Halt

Im Schritt stark lahm

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Behandlungsbeginn



Im Verlauf Wucherungen aber
trocken nur unblutig entfernt

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Regelmäßige Bearbeitung



Ca. 3 Monate später

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



ca. 8 Monate später

lahmfrei im Schritt

leichte Lahmheit im Trab auf hartem Boden

Regelmäßige Bearbeitung

Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



8 Jahre Hufkrebs – begann im Alter von 11 Jahren
Springpferd zu der Zeit

nahezu jährlich Huf-OP

nach der letzten OP im Frühjahr aggressiv gewachsen

Hier nicht sichtbar aber seitliche Wand offen Kanäle
von der mittleren Strahlfurche zum seitlichen
Kronsaum durchgängig – nicht mehr voll aufgefüßt

letzte Chance

Zuprevo + Revital K

Es gab ein Kommunikationsproblem und die Tierärztin
verabreichte eine Woche lange jeden Tag 4 mg/kg
Zuprevo – ohne klinisch sichtbare Nebenwirkungen

Fallbeispiele

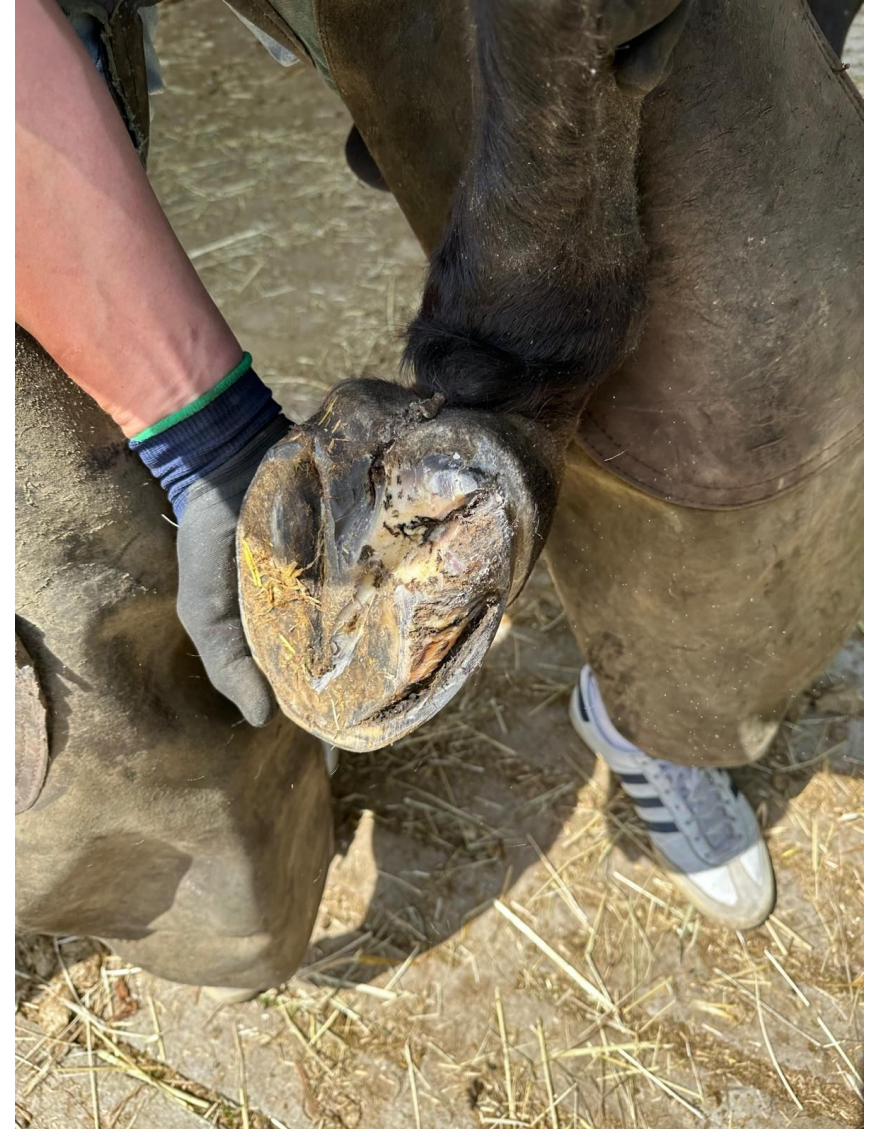
da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



nach 2 Wochen erstarrte
das aufgetriebene
Gewebe und war hart
wie Horn

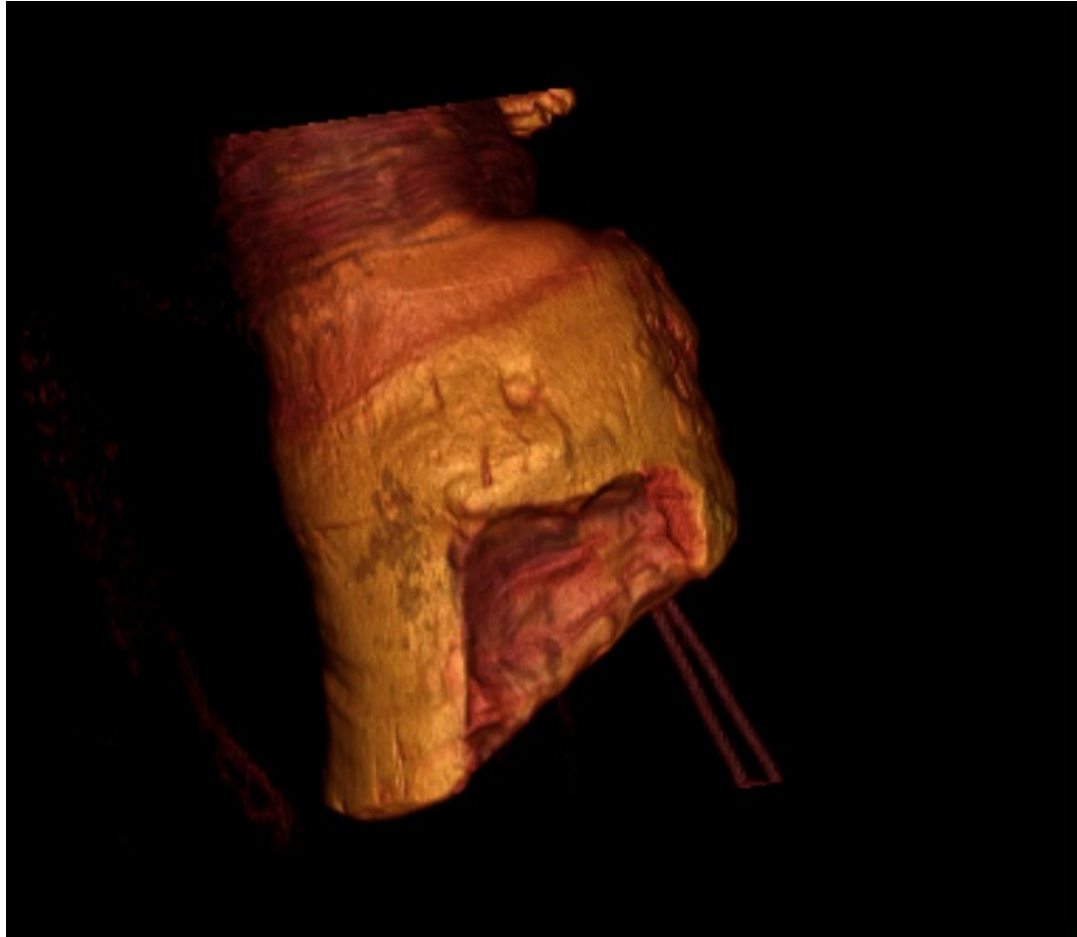
weitere 2 Wochen
später ist der gesamte
Bereich von allein
abgefallen

bislang kein Rückfall



Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Aktueller Fall

6-jähriger Wallach Dressurzucht
aus Ungarn kam 2022 4-jährig nach
Deutschland da bereits DD an den Hinterhufen

6 Wochen Tierklinik Düppel FU Berlin
Huf-OP Lischer – als geheilt entlassen

4 Wochen später wieder aktive DD
Dann 9 Monate in der Klinik Dallgow
Entlassen

4 Wochen später ein Hinterhuf wieder entzündet
und nässend
7 Monate Tierklinik Dallgow mehrfach Huf-OP,
Wand entfernt, nässend

CT zeigt erheblichen Schaden – Euthanasie
empfohlen

Fallbeispiele

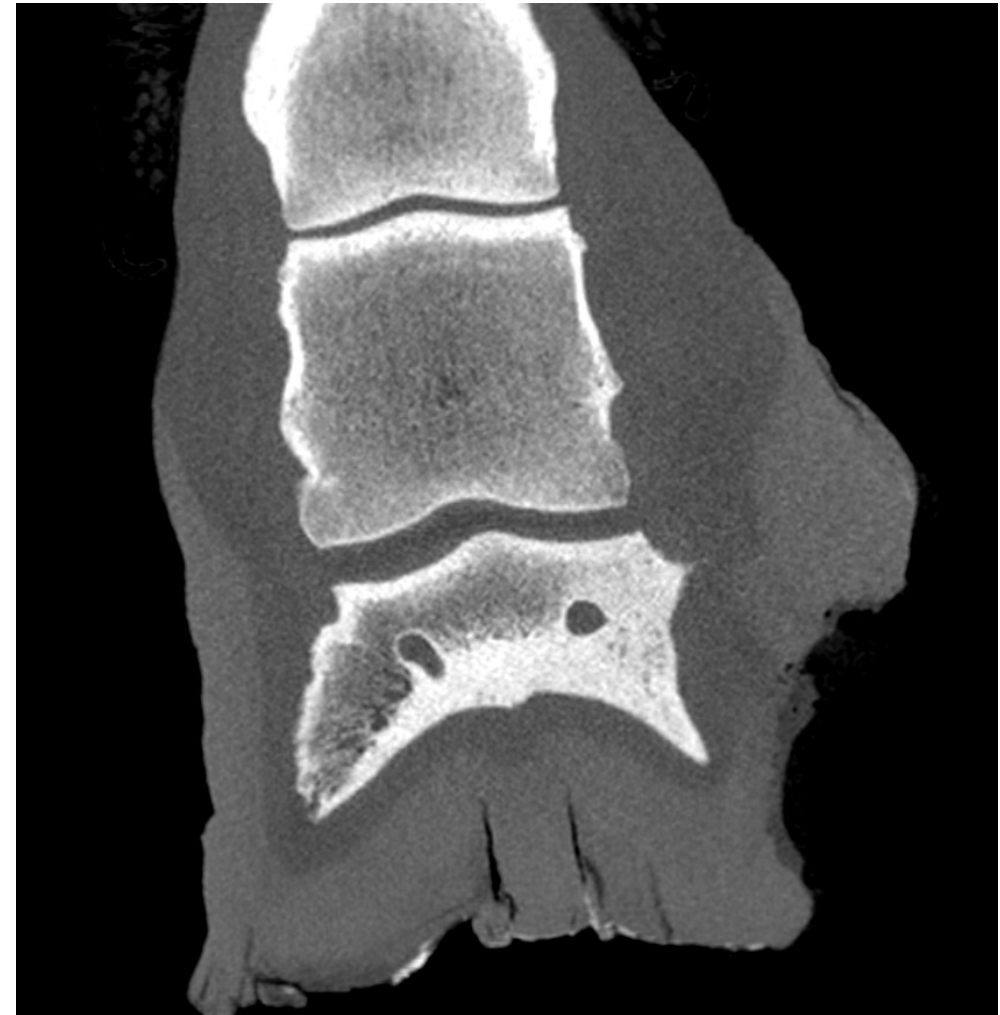
da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail



Fallbeispiele

da keine Peer-Review Publikation – hier nicht alle Daten der Pferde im Detail

Macht das wirklich noch Sinn bei einer Osteolyse des Hufbeines?



Was weiß man aus der Humanmedizin? Osteomyelitis bei Diabetes



Hihara M et al. Osteolytic metatarsal osteomyelitis regenerated by combined treatment of artificial carbon dioxide foot bathing and povidone-iodine sugar ointment: a case report. J Med Case Rep. 2022 Nov 21;16(1):434. d

Wenn sich bei einem 70-jährigen Diabetiker mit Sprudelwasser und Zucker-Jodpaste der Knochen und sogar das Gelenk regenerieren kann, dann sollte ein 6-jähriger Wallach eine Chance bekommen!



Hihara M et al. Osteolytic metatarsal osteomyelitis regenerated by combined treatment of artificial carbon dioxide foot bathing and povidone-iodine sugar ointment: a case report. J Med Case Rep. 2022 Nov 21;16(1):434. d

Den Tierärzten der Klinik wurde von der Konzernleitung die Gabe von Zuprevo verboten das Pferde bekam 5 Tage lang Penicillin i.m. + Sprudelbad + Revital K bereits nach der ersten Woche war der Huf erstmals seit fast 2 Jahren komplett trocken



Nach 1 Woche



Nach 2 Woche



Nach 3 Woche

Den Tierärzten der Klinik wurde von der Konzernleitung die Gabe von Zuprevo verboten das Pferde bekam 5 Tage lang Penicillin i.m. + Sprudelbad + Revital K bereits nach der ersten Woche war der Huf erstmals seit fast 2 Jahren komplett trocken



Nach 1 Woche



Nach 2 Woche



Nach 3 Woche

Besitzer hat eine eigene Anlage und das Pferd nun zu sich genommen



bei Spirochäten ist man nie zu 100% sicher
Kontrolle vor allem in der Aufzucht muss das Ziel sein
je früher erkannt und behandelt umso höher die Heilungschancen

Vielen Dank für die Möglichkeit, dass wir die Gelegenheit erhalten durften, diese neuen „alten“ Erkenntnisse vorzustellen. Damit eine Anregung zu geben, dass sich alle an der weiteren Erforschung und Verbesserung der Diagnostik und Behandlung im Sinn des Tierwohles beteiligen, insbesondere was präventive Maßnahmen in der Zucht anbelangt.