

## MAUL- UND KLAUENSEUCHE

Fièvre aphteuse (F), afta epizootica (I), Foot- and mouth disease (E).

Bei der MKS handelt es sich um eine hochinfektiöse Krankheit der Klauentiere, die Aphthen und Erosionen an der Haut des Klauensaumes, des Zwischenklauenspaltes und an der Rüsselscheibe, an den Zitzen, ferner an den Schleimhäuten besonders der Maulhöhle verursacht, verbunden mit Störungen im Allgemeinbefinden.

### **Aetiologie**

Das MKS-Virus gehört zur Familie der *Picornaviridae*, dem Genus des *Aphthovirus*.

Es gibt 7 Serotypen (C, A, O, Asia<sub>1</sub>, SAT<sub>1-3</sub>) mit zahlreiche Subtypen. Zwischen den Serotypen besteht keine Kreuzimmunität. In Europa kommen die Serotypen C, A und O vor.

Die Tenazität des Virus ist hoch. Es bleibt in Rohmilch, ungenügend erhitzten Milchprodukten, Pökel- (Schwein) und Gefrierfleisch monatelang infektiös, in Stallschmutz, Mist und Jauche bis zu 2 Wochen. Das MKS-Virus wird durch Temperaturen über 50 C und pH<6 (bzw. >9) rasch inaktiviert.

### **Pathogenese**

Das MKS-Virus vermehrt sich in cutaner Schleimhaut und unbehaarter Haut v.a. in den Zellen des Stratum spinosum. Ein Vermehrungszyklus dauert nur 2 Stunden und die Primärafften (meist unbemerkt) entstehen schon nach wenigen Stunden nach der Infektion. Es kommt zu einer Virämie mit kurzer Temperaturerhöhung, dann folgt nach 1-4 Tagen eine Ansiedlung an den Prädilektionsstellen (Klauen, Gesäuge, Maul, Rüsselscheibe, ev. Myokard).

Durch Auflösung der Zellen des Stratum spinosum während der Virusvermehrung heben sich die darüberliegenden Zellschichten ab und bilden Aphthen (Blasen). Wenn diese Platzen werden grosse Virusmengen freigesetzt.

Eine lokale zelluläre Immunität wird nach 2 Tagen post infectionem ausgebildet, Serumantikörper sind nach 5 Tagen nachweisbar.

Das Überstehen der Infektion bewirkt eine typenspezifische Immunität. Sie ist unterschiedlich stark entwickelt. Sauen übertragen nach der Erkrankung Antikörper in der Kolostralmilch auf die Ferkel.

### **Epidemiologie**

Früher wirkten sich die MKS-Schäden vorwiegend beim Rind wirtschaftlich schwerwiegend aus. In vielen Ländern, so auch in der Schweiz, wurden die Rinderbestände durch eine jährlich wiederholte trivalente Vakzine (Typen O, A, C) geschützt. Die Schweinebestände können nicht wirkungsvoll immunisiert.

MKS kommt in weiten Teilen der Welt endemisch vor und je nach Region dominieren bestimmte Serotypen. 1996 gab es Ausbrüche in Albanien, Serbien, Mazedonien, Montenegro (Typ A), Türkei, Bulgarien, Griechenland (Typ O) und Taiwan. 2000 gab es Fälle in Griechenland, Georgien, Russland, Japan, Südkorea und in verschiedenen südamerikanischen Ländern.

Im Februar 2001 brach die Seuche auch in Grossbritannien aus. Auch in Frankreich, den Niederlanden und Irland gab es Fälle. Bis gegen Ende August 2001 mussten in Grossbritannien schon 4 Millionen Tiere notgeschlachtet werden.

Der letzte MKS-Fall in der Schweiz war 1980 aufgetreten.

Empfänglich für die MKS-Infektion sind Schwein, Rind, Schaf, Ziege (=sämtliche Paarhufer). Das Seuchengeschehen beim Schwein ist stets in Verbindung mit demjenigen im Rinderbestand zu betrachten.

Das Virus wird via Exkrete und Sekrete ausgeschieden.

Die Übertragung kann *direkt* via Tier-Tier Kontakt erfolgen oder via *Aerosol*. Dabei kann das MKS-Virus via Wind bis zu 200 km übertragen werden, abhängig vom Wetter, der Jahreszeit und der Tierdichte.

Als indirekte Infektionsquellen kommen nicht oder ungenügend erhitzte *Küchen- und Speiseabfälle* in Frage, ferner auch Gemüseabfälle, infizierte Molkereiabfallprodukte wie Schotte und Magermilch oder verunreinigtes Futter.

Weiter kann das Virus auch via *Transportfahrzeuge*, infizierte Geräte und Impfutensilien verbreitet werden. In die Schweiz kann das Virus vor allem durch tierische Produkte (z.B. Gefrierfleisch), Gemüse und durch *Menschen* eingeschleppt werden.

Als lebende Vektoren sind der Mensch, Haustiere, Nager, Vögel und Insekten zu nennen.

Wechselfassagen zwischen Rind und Schwein bewirken eine Virulenzsteigerung des Virus. Das Schwein kann auch vor dem Rind erkranken.

Die Morbidität ist in der Regel 100%, die Mortalität nur 2-5% (Jungtiere) (kann aber auch höher sein, z.B. bei einem Ausbruch in Taiwan: 100% der Schweinen gestorben).

### **Klinik**

Die Inkubationszeit beträgt nach einer natürlichen Infektion 2-12 Tage. Sie ist abhängig von der Virulenz des Virusstammes und auch von der Art und dem Ausmass der Übertragung. Experimentell infizierte Tiere entwickeln klinische Erscheinungen und Läsionen innert 20 bis 48 Stunden.

Die MKS beim Schwein manifestiert sich meist als **Klauenseuche**. Sie verläuft häufig milder als beim Rind. Erste Anzeichen sind *Störungen im Bewegungsablauf* in Form von steifem, stelzendem Gang, später auch von zunehmender Lahmheit. Die Tiere liegen häufig. Manchmal können sie sich nur auf den Carpi vorwärtsbewegen.

Bei der Untersuchung der Gliedmassen beobachtet man im Bereich der Klauen in der *Ballengegend* und am *Kronsaum*, auch am Kronsaum der Afterklauen vermehrte Wärme und gerötete Stellen. Es entwickeln sich *Aphthen* (weissgrau-trüb) am Sohlenballen, am Kronsaum der Klauen, Afterklauen und im Zwischenklauenspalt. Mehrere Blasen können konfluieren. Nach dem Platzen der Blasen, meist kurze Zeit nach ihrer Entstehung, bleibt ein *geröteter, blutiger Grund mit zerfransten Rändern und nekrotischem Material zurück* (Lederhaut und Stratum basale/germinativum). Die Stellen verkrusten rasch. Beim Fehlen von bakteriellen Sekundärinfektionen setzt der Heilungsprozess unverzüglich ein. Es ist möglich, dass nur dieser Spätprozess beobachtet wird, ohne dass Blasen gefunden werden. Im späteren Verlauf der Krankheit kann es zum *Ausschuhen* einzelner oder mehrerer Klauen kommen. Gefördert wird dieser Vorgang durch Treiben und Transport der Tiere, sowie durch grosses Körpergewicht.

Gelegentlich können sich Blasen auch oberhalb des Kronsaumes auf der Haut bis zum Karpal- und Tarsalgelenk, der *Zitzen und der Milchrüsenpakete* ausbilden. Seltener als beim Rind treten beim Schwein in der Maulhöhle, an Zunge, Gaumen, an der Unterlippe oder auf der Rüsselscheibe Aphthen auf.

Die Körpertemperatur ist meist nur kurz (<1 Tag) während der Virusvermehrung im Blut erhöht und stört das Allgemeinbefinden wenig.

In den meisten Beständen erkrankt nur ein Teil der Tiere typisch. Bei den übrigen Schweinen verläuft die Krankheit milder. Aphthenbildung kann fehlen. Es ist auch möglich, dass bakterielle Sekundärinfektionen das Krankheitsgeschehen komplizieren.

Todesfälle werden i. d. R. nur bei etwa 5 % der befallenen Tiere beobachtet. Bei Saugferkel und Läufer treten bis zu 50 % Todesfälle auf. Bei diesen Tieren, die oft keine typischen klinischen Symptome zeigen, besteht eine *Myocarditis*. Es ist bekannt, dass der Typus C des MKS-Virus häufig den Herzmuskel schädigt. In gewissen Fällen wird in der Folge eine hohe

Sterblichkeit sogar bei adulten Schweinen beobachtet. Wenn die Sau Zitzenläsionen hat und die jungen Saugferkel nicht saugen lässt, können diese verhungern.  
Auch Aborte können auftreten.

### **Pathologisch-anatomische Veränderungen**

Aphthen. Nach ihrem Platzen wird ein roter, geschwürig veränderter Grund sichtbar. Besonders bei neugeborenen und jungen Tieren kann eine nichteitrige Myocarditis mit Hydropericard, eventuell schwere Myocarddegeneration (Tigerherz) auftreten. (Meist keine Aphthen auffindbar). Möglich ist auch eine Skelettmuskeldegeneration bei Saugferkeln.

### **Differentialdiagnosen**

Swine vesicular disease (SVD)

Vesikuläres Exanthem der Schweine (VE)

Stomatitis vesicularis (VS)

Verätzungen an den bevorzugten Stellen (Kontaktgifte)

Staphylococcus hyicus Infektion (Ablösung oberflächlicher Schichten der Sohlenhaut ohne Blosslegung der Lederhaut)

Panaritium

### **Diagnose**

Plötzlich und gehäuft auftretende Symptome wie steifer Gang, Lahmheit, Fieber, Speichelfluss, Aphthen, Erosionen, Ulcera an den Prädilektionsstellen und ähnliche Erscheinungen bei anderen Klauentierarten ergeben wichtige Hinweise. Typisch ist das Loslösen des Epithels oft zusammen mit erheblichem Gewebeverlust. Bei mildem Verlauf kann anhand der Erscheinungen oft keine Diagnose gestellt werden. Im Verdachtsfall und zur Sicherung der Diagnose stehen die nachfolgenden Labortests zur Verfügung.

Labordiagnostik:

Am Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe in Mittelhäusern.

Untersuchungsmaterial:

Frische, nicht geöffnete Aphten und Aphtenflüssigkeit aus vom Tierarzt geöffneten Aphten in sterilem Röhrchen oder Glycerin-Phosphatpuffer pH 7.5; Speichel, Herzmuskulatur, Serum (5ml) zum Antikörpernachweis oder antikoaguliertes (EDTA, Heparin) Blut (10ml) zum Antikörper- und Virusnachweis.

Erregeridentifizierung:

Ag-ELISA

KBR

Virusisolierung (Zellkultur)

PCR

Serologie:

ELISA

Serumneutralisationstest

### **Therapie**

Keine.

### **Bekämpfung**

MKS ist eine hochansteckende Seuche.

Die Bekämpfung ist in der Tierseuchengesetzgebung geregelt (TSV Art. 77-98, 99-103).

Der Ablauf der Bekämpfung ist i. a. ähnlich wie bei der Schweinepest (vgl. dort) .

Da die minimale Infektionsdosis des MKS-Virus nur 400 TCID/50 bei Schweinen, sogar nur 10 TCID/50 bei Rindern beträgt und das Virus sehr widerstandsfähig ist, muss umso mehr die Weiterverbreitung der Seuche verhindert werden. Das heisst unter anderem, dass der Bestandestierarzt seine Praxistour unbedingt abbrechen muss. Dieser meldet seinen Verdacht sofort dem Amtstierarzt, der die Proben nach telefonischer Rücksprache mit dem IVI entnimmt.

Der Kantonstierarzt wird über verdächtige, ansteckungsverdächtige und verseuchte Bestände eine *verschärfte Sperre* verhängen (Art. 100 TSV) (Zum Vergleich: bei der Schweinepest eine einfache Sperre 2. Grades!). Bei der verschärften Sperre sind der Tier-, Personen- und Warenverkehr eingeschränkt.

Alle empfänglichen Tiere werden getötet und die Kadaver in einer Tierkörperanlage entsorgt. (Art. 85 TSV)

Für die Sicherheitsvorkehrungen in der Schutz- und Überwachungszone bezüglich Tier-, Personen- und Warenverkehr vgl. TSV Art.88-92 und Art.102.

Die verschärfte Sperre wird nach der Ausmerzung aller empfänglichen Tiere und erfolgter Reinigung und Desinfektion in eine einfache Sperre 2. Grades umgewandelt. Nach frühestens 21 Tagen nach der Desinfektion wird diese aufgehoben.

### **Prophylaxe**

Es existieren wirksame Totvakzine. Die Impfung ist aber in der Schweiz seit 1991, in der EU seit 1993 verboten.

Infolge der MKS-Ausbrüche in Europa 2001 hat das BVET eine Verordnung über vorübergehende Massnahmen an der Grenze zur Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche erlassen (vom 28. März 2001).

Im *Reisendenverkehr* wird die Einfuhr von Fleisch- und Fleischerzeugnissen (Ausnahme: Vollkonserven) von Klautieren aus Grossbritannien verboten. (Art.1)

Im Handelswarenverkehr darf aus Ländern mit MKS (Grossbritannien, Frankreich, Niederlande, Irland) kein *Fleisch* mehr in die Schweiz gelangen. Die Einfuhr von *Fleischerzeugnissen* aus Grossbritannien wird verboten, während sie in den anderen drei erwähnten Ländern nur unter sichernden Bedingungen zugelassen werden. Aus der ganzen EU darf kein *Lamm- und Ziegenfleisch* in die Schweiz mehr eingeführt werden.

Fleischerzeugnisse von Klautieren mit einem Fleischanteil von höchstens 20% sowie Milch und Milchprodukte aus der EU müssen neu grenztierärztlich untersucht werden (Art. 2).

Leere *Viehtransportfahrzeuge* dürfen nur noch in die Schweiz gelangen, wenn die Fahrer mit einem amtstierärztlichen Zeugnis belegen können, dass der Laderaum nach dem letzten Tiertransport gereinigt und desinfiziert worden ist. (Art. 3)

Die Einfuhr von *Heu, Stroh, Mist und Gülle* aus allen EU-Ländern bedarf einer Bewilligung des BVET (Art. 4). Diese wird nur erteilt, wenn das Material aus MKS freien Gegenden stammt.

Für *lebende Klautiere* aus allen EU-Ländern gibt es keine Ein- und Durchfuhrbewilligungen mehr. Aus Grossbritannien dürfen sogar keine Pferde mehr eingeführt werden.

Diese Massnahmen wurden nach und nach abhängig der Seuchenlage wieder gelockert.

Weitere vorbeugende Massnahmen sind:

Keine unerhitzten Speiseabfälle an Schweine verfüttern.

Spaziergänger von (Freiland-) Schweinen fernhalten und insbesondere das Füttern verhindern.

Unter Internetadresse [http://www.bvet.admin.ch/0\\_navigation-d/0\\_index-intern.html](http://www.bvet.admin.ch/0_navigation-d/0_index-intern.html) können Sie die neusten Informationen vom BVET zu Tierseuchen suchen und Sie finden dort auch viele Links.

Das aktuelle Tierseuchengesetz finden Sie unter [http://www.admin.ch/ch/d/sr/c916\\_40.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c916_40.html) . Die Tierseuchenverordnung finden Sie unter [http://www.admin.ch/ch/d/sr/c916\\_401.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c916_401.html) .