

# Operative Therapie eines Rezidivileus mit hämorrhagischer Dünndarmnekrose bei einem Miniaturschwein

G. Reiner<sup>1</sup>, K. Holweger<sup>1</sup>, B. Hertrampf<sup>1</sup>, K. Rheinwalt<sup>2</sup>

Aus der <sup>1</sup>Klinik für Wiederkäuer und Schweine (geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Dr. habil. G. Reiner), Professur für Schweinekrankheiten der Justus-Liebig-Universität Gießen und der <sup>2</sup>Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie (Chefarzt: Dr. E. Kleimann), St.-Franziskus-Hospital, Köln

## Schlüsselwörter:

Schwein – Miniaturschwein – hämorrhagische Dünndarmnekrose – Adhäsionsileus – Ernährung

## Zusammenfassung:

**Gegenstand und Ziel:** Darstellung der Diagnostik, chirurgischen Behandlung und Ätiologie eines rezidivierenden Ileus beim Miniaturschwein. **Material und Methode:** Bei einem neun Monate alten Miniaturschwein wurde aufgrund der Anamnese sowie klinischer und röntgenologischer Untersuchungen ein Ileus festgestellt und operativ behoben. **Ergebnisse:** Bei der Laparotomie fand sich eine hämorrhagische Nekrose des Jejunum mit einer Ausdehnung von 120 cm. Die Abschnürung des betroffenen Darmabschnitts war auf narbige Adhäsionen nach einer vier Monate zurückliegenden Dünndarmsegmentresektion zurückzuführen. Das Minischwein erholte sich postoperativ gut und war auch bei einer Nachfrage sechs Monate später klinisch unauffällig. **Schlussfolgerung:** Ein rezidivierender Darmverschluss beim Schwein lässt sich operativ beheben. Aus dem Verhalten des Patienten kann kaum auf den Zustand des betroffenen Darmsegments geschlossen werden. Eine Restitutio ist aber auch bei fortgeschrittenem Krankheitsverlauf noch zu erreichen. **Klinische Relevanz:** Problemsituationen bei Miniaturschweinen nehmen zu: Häufig vorkommende Haltungs- und Fütterungsfehler können zu verschiedenen Krankheitsbildern, unter anderem auch zum Ileus führen. Eine operative Therapie des Ileus ist möglich. Das Hinwirken auf eine sachgemäße Ernährung der Miniaturschweine hat prophylaktisch allergrößte Bedeutung.

## Key words:

Pig – miniature pig – bowel obstruction – hemorrhagic necrosis – adhaesion ileus – nutrition

## Summary:

**Objective:** Description of the diagnosis, surgical treatment and etiology of recurrent bowel obstruction in a miniature pig. **Material and methods:** Based on the history as well as on clinical examination and radiography, bowel obstruction was diagnosed in a nine-month-old miniature pig and was surgically treated. **Results:** Laparotomy showed haemorrhagic necrosis of the jejunum in an extension of 120 cm. Incarceration of the bowel segment could be traced back to scarring adhesions following small bowel resection four months earlier. The miniature pig recovered well and was healthy at a follow-up examination six months after surgery. **Conclusion:** Recurrent bowel obstruction in the pig can be successfully treated surgically. There is only poor association between the animal's performance and the condition of the affected gut segment. Nevertheless, recovery can be achieved even in advanced status. **Clinical relevance:** Problems with miniature pigs are increasing in frequency. Non-conformities are numerous regarding keeping and feeding of these pigs. They can lead to different maladies, e. g. bowel obstruction. Surgical therapy of bowel obstruction is possible. Working towards appropriate nutrition is of greatest significance for prophylaxis.

## Surgical treatment of a recurrent bowel obstruction with haemorrhagic necrosis in a miniature pig

## Einleitung

Neben dem enterohämorrhagischen Syndrom (11) bei Mast Schweinen und Fällen von Magendrehung bei Sauen spielen Verlegungen des Verdauungstrakts beim "Nutztier" Schwein praktisch keine Rolle. Berichte über einen fremdkörperbedingten Darmverschluss kommen daher in der schweinespezifischen Literatur äußerst selten vor (z. B. 13). Bei anderen Haustieren, insbesondere bei Hund und Katze, wird dieses Krankheitsbild hingegen regelmäßig beschrieben (z. B. 3). Die Inzidenz liegt hier

nach Angaben verschiedener Autoren bei 0,5% der klinisch vorgestellten Fälle (1, 3, 5, 14), bei denen dann die operative Maßnahme einer Darmresektion nur bei 0 bis maximal 9% dieser Patienten erforderlich wird.

Mit der zunehmenden Bedeutung des Minischweins als Heimtier treten vermehrt Fälle eines fremdkörperbedingten Ileus bei dieser Tierart auf, die meist auf fehlerhafte Haltung und Fütterung der Tiere zurückzuführen sind. Im Folgenden soll exemplarisch ein entsprechender Fall mit der erforderlichen operativen Behandlung vorgestellt werden. Fütterungsfaktoren, die ätiologisch in Zusammenhang mit diesem Krankheitsbild zu sehen sind, werden aufgezeigt und diskutiert.

## Fallbeschreibung

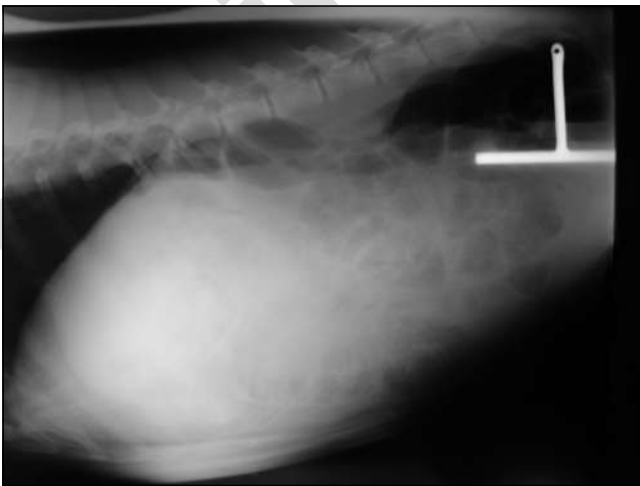
### Vorbericht

Ein neun Monate altes, männlich-kastriertes Miniaturschwein (30 kg KM) (Abb. 1) wurde wegen einer über zwei Tage deutlicher werdenden Apathie, wiederholten Erbrechen, Nahrungsverweigerung sowie erhöhter Körpertemperatur von den Besitzern in der Klinik für Wiederkäuer und Schweine der Justus-Liebig-Universität Gießen vorgestellt. Vorausgegangen war eine vier Monate zurückliegende Laparotomie mit Dünndarmsegment-Resektion wegen textiler Fremdkörperingestion. Erbrochenes (gelblich, flüssig, mit Stroh durchsetzt) wurde zur Demonstration mitgebracht.

Haltung des Tieres: Dem in der Wohnung der Besitzer gehaltenen Miniaturschwein – mit tagsüber freiem Zugang zum Garten – diente als Schlafplatz innerhalb der Wohnung ein mit Decken



**Abb. 1** Patient bei der Aufnahme. Es handelt sich um ein ca. neun Monate altes, etwa 30 kg schweres, männlich-kastriertes Miniaturschwein.



**Abb. 2** Das Röntgenbild bei laterolateraler Aufnahme am stehenden Tier zeigt multiple Dünndarmspiegel.

ausgelegter Hundekorb. Für Kot- und Harnabsatz stand ein ohne Probleme angenommenes Katzenklo zur Verfügung.

Fütterung: Das Schwein erhielt dreimal täglich etwa 200 g gequetschte Gerste und 100 g Obst, einmal pro Woche um 100 g Joghurt ergänzt. Im Garten stand stets Gras zur freien Aufnahme zur Verfügung.

### Klinische Untersuchung und Labordiagnostik

Zum Zeitpunkt der ersten Untersuchung zeigte sich das Miniaturschwein aufmerksam, jedoch erheblich vigilanzgemindert: Es befand sich in spontaner Seitenlage und richtete sich nicht selbständig auf. Der Ernährungszustand war mäßig. Die Herzfrequenz lag bei 84/min, die Atemfrequenz bei 40/min und die Rektaltemperatur bei 37,3 °C. Die Konjunktiven waren blassrot, die Episkleralgefäße fein gezeichnet und nicht verwaschen. Die spezielle Untersuchung des Herz-Kreislauf-Systems und Respirationstrakts blieb ohne besonderen Befund. Das Abdomen war nicht sichtbar gebläht und wies eine reizlos verheilte, rechtsseitige, paramediane Mittelbauchlängsschnittnarbe ohne Anhaltspunkt für das Vorliegen einer Narbenhernie auf. Die Bauchdecke war weich, eindrückbar und ohne tastbare Resistenzen. Beim Abtasten wies das Schwein keine Schmerzreaktion und keinen Hinweis auf eine peritoneale Abwehrspannung auf. Auskultatorisch waren jedoch nur spärliche Darmgeräusche mit eindeutig pathologischem, plätscherndem Klangcharakter wahrnehmbar.

Das Blutbild zeigte eine Leukozytopenie mit 61% segmentkernigen Granulozyten sowie einen erhöhten Hämatokrit (0,47 l/l). Bei den klinisch-chemischen Parametern fielen eine erniedrigte Kalium- und Chloridkonzentration auf (3,9 mmol/l bzw. 94 mmol/l). Im Referenzbereich lagen die Werte für Kreatinin (76,1 mmol/l), Harnstoff (5,9 mmol/l), Protein (66,9 g/l) und Natrium (144 mmol/l).

### Röntgen

Nach intramuskulärer Applikation von 12 mg/kg KM Ketamin (Ursotamin®) und 2 mg/kg KM Azaperon (Stresnil®) wurde in Seitenlage des Tieres eine 12 mm starke Magensonde transösophageal platziert (korrekte Lage durch Entleerung von Mageninhalt sowie auskultatorisch durch Luftinsufflation gesichert). Nach Instillation von 120 ml Bariumsulfat wurde die Magensonde entfernt und das Abdomen in lateraler Projektion mit horizontalem Strahlengang geröntgt (Abb. 2). Hierbei konnten im Bereich des Jejunum multiple Dünndarmspiegel mit Passagestop festgestellt werden. Der sich aus der Anamnese und der klinischen Untersuchung ergebende Ileusverdacht ließ sich anhand des Röntgenbefundes sichern. Die aus diesem Befund abzuleitende Indikation zum operativen Eingriff wurde mit dem Besitzer abgestimmt.

### Operation

Zur Vertiefung und weiteren Aufrechterhaltung der Narkose wurden 5 mg/kg KM Thiopental (Nycomed®) über einen intravenösen

Zugang in die V. auricularis appliziert und zusätzlich erwärmte physiologische Kochsalzlösung und Gelafundin® intra- und postoperativ infundiert. Im Anschluss an die Lagerung und Fixation des Tieres in Rückenlage erfolgten die Rasur, Reinigung und chirurgische Desinfektion sowie die sterile Abdeckung des OP-Gebiets.

Das Abdomen wurde rechtsseitig paramedian unter Umschneidung von Nabel und Präputium im Verlauf der alten Operationsnarbe eröffnet. Aus der Bauchhöhle entleerten sich ca. 500 ml einer hämorrhagisch-serösen Flüssigkeit. Nach Fixation der Bauchdeckenränder und zirkulärer Ablösung peritonealer Adhäsionen fand sich ein langes zentrales Dünndarmsegment (ca. 120 cm Jejunum) mit fortgeschrittener hämorrhagischer Infarzierung (Abb. 3). Als Ursache für die Strangulation dieses Segments einschließlich der anhängigen Mesenterialwurzel war eine kräftige bindegewebige Bride zu sehen. Der hiervon proximal gelegene, zuführende Jejunumanteil wies – bedingt durch dieses mechanische Hindernis – eine starke Dilatation auf, das abführende Ileum war im Sinne eines so genannten „Hungerdarms“ englumig und zart. Nach Resektion der Bride erfolgte die komplette Adhäsionsektomie des Dünndarmkonvoluts vom Duodenum bis zum Kolon. Das infarzierte Segment, das sich im weiteren OP-Verlauf erwartungsgemäß nicht erholt hatte, musste reseziert werden. Die geplanten Resektionslinien am Darm wurden mit Gummizügeln passager angeschlungen und das dazwischen liegende, hämorrhagische Mesenterium relativ darmwandnah zwischen Klemmen, danach zwischen Durchstechungsligaturen skelettiert und im Weiteren der Darm zwischen Darmklemmen abgesetzt. Durch eine einreihige, fortlaufende Fadenführung durch alle Darmwandschichten mit einem verzögert resorbierbaren, atraumatischen, monofilen Nahtmaterial der Stärke 4/0 wurde die Darmkontinuität wiederhergestellt. Der entstandene Mesenterialschlitz wurde durch eine Naht verschlossen. Der verbliebene Dünndarm wurde durch digitales Ausmelken dekomprimiert, wobei simultan eine Prüfung der Anastomose auf Dichtigkeit und Lumendurchgängigkeit stattfand.

Nach sorgfältiger Spülung der Peritonealhöhle mit warmer physiologischer Kochsalzlösung und intraabdominaler Injektion von 30000 IE Penicillin/kg KM wurde die Bauchhöhle ohne Drainage über Peritoneum und Faszie mit fortlaufender Naht (monofil, resorbierbar, Stärke 0), die Haut dann fortlaufend mit resorbierbarem Nahtmaterial (Stärke 0) verschlossen. Ein Sprühverband deckte die Wunde ab.

## Nachsorge

Postoperativ wurde der Patient unter einer Rotlichtlampe auf Stroh gelagert und 36 Stunden mit physiologischer Kochsalzlösung und Glukoselösung (5%) infundiert. Zusätzlich erhielt das Schwein an drei Tagen 2,5 mg/kg KM Enrofloxacin sowie an zwei Tagen ein nichtsteroidales Antiphlogistikum.

Ab dem zweiten postoperativen Tag wurden dem Patienten frisches Trinkwasser mit Glukosozusatz und geriebenes, mit Zucker versetztes Obst angeboten, ab dem vierten Tag erfolgte eine



**Abb. 3** Hämorrhagisch infarzierter Darmabschnitt von ca. 120 cm Länge nach der Resektion

Ernährungsumstellung auf ein spezielles Futter für Miniaturschweine.

Der Kotabsatz, der ab dem dritten Tag p. op. einsetzte, normalisierte sich innerhalb der ersten Woche. Sechs Monate nach der Operation berichteten die Besitzer, das Schwein sei wohlauf: Verhalten, Nahrungsaufnahme und Kotabsatz waren normal und das Tier machte insgesamt einen klinisch unauffälligen Eindruck.

## Diskussion

Mit der zunehmenden Haltung von Miniaturschweinen als „Haus“-Tiere nehmen auch die gesundheitlichen Probleme bei dieser Tiergruppe zu. Wenngleich sich die auftretenden Krankheitsbilder unterschiedlich darstellen, lassen sie sich zu einem erheblichen Anteil auf Fehler in der Haltung und Fütterung der Minischweine zurückführen. Probleme, die eher in der Kleintierpraxis an der Tagesordnung sind, treten damit bei einer Tierspezies auf, deren Krankheitsspektrum bislang hauptsächlich auf bestandsmedizinischer Ebene bekämpft wurde.

Die Diagnose „Darmverschluss“ spielt beim Nutztier Schwein praktisch keine Rolle. Eine Ausnahme kann in dem enterohämorrhagischen Syndrom (EHS) gesehen werden, dessen Ätiologie im Einzelnen allerdings nicht genau geklärt ist: Es wird ein Zusammenhang mit Fehlgärungen bei Flüssigfütterung und vor allem mit der Aufnahme großer Futtermengen bei einmaliger Fütterung gesehen. Zudem konnten unzureichende Futterhygiene (z. B. Hefen) wie auch *Clostridium perfringens* häufig und unabhängig voneinander als mögliche Faktoren identifiziert werden. Betroffene Schweine verenden meist perakut, bevor es zu deutlichen klinischen Anzeichen kommt. Die Sektion zeigt dann eine mehr oder weniger vollständige Drehung des Darmkegels um die Gekrösewurzel (meist um mindestens 180° entgegen dem Uhrzei-

gersinn) sowie eine hämorrhagische Infarzierung des blutgefüllten und aufgegastrten Dünndarms. Haut und innere Organe erscheinen auffallend blass. Betroffen sind vor allem Mastschweine mit einem Gewicht zwischen 20 und 100 kg. Häni et al. (11) stellten diese Diagnose in einem Sektionsgut der 1980er Jahre bei 2,66% der vorliegenden Fälle.

In der Vergangenheit wurden sporadisch Fälle von Darmverschluss als Folge einer Parasitose mit Magen-Darm-Strongyloiden, hauptsächlich Askariden (6), aber auch infolge von Sand-, Haar- oder Strohaufnahme (10) beobachtet. Bezoarbildungen, die zu verzögerter Entwicklung von Mastschweinen führten oder als Zufallsbefunde bei der Schlachtung auffielen, konnten auf die Verfütterung von Schlachtabfällen zurückgeführt werden (2, 4, 8). Bezoarbildung sowohl im Magen wie auch im Duodenum, die mit klinischer Symptomatik und Todesfolge einherging, wurde bei als Versuchstiere gehaltenen Miniaturschweinen gesehen, die bei Bodenfütterung über Jahre mit dem Futter auch Borsten aufgenommen hatten (13).

Das unter Leistungsaspekten gehaltene Nutztier Schwein hat bei den derzeitigen Haltungsformen im Allgemeinen keine Gelegenheit, Fremdkörper, die zu einem Verlegungsileus führen können, aufzunehmen oder das Aufgenommene wird spielerisch zerkaut, aber nicht abgeschluckt. Allotriophagie, die bei Hund und Katze ab und zu beobachtet werden kann, wird für das Schwein in der neueren Literatur nicht beschrieben. Das Krankheitsbild wird im Wesentlichen mit einer Mangelernährung wie Mangel an Mineralstoffen (z. B. Phosphor) und Spurenelementen (z. B. Eisen und Kupfer [12]), aber auch mit mangelhafter Eiweißversorgung (z. B. [9]) in Verbindung gebracht. Die Tatsache, dass das Krankheitsbild Ileus bei Nutzschweinen heute praktisch keine Rolle spielt, dürfte neben der Nichtverfügbarkeit von möglichen Fremdkörpern in erster Linie auf die Qualität der Schweinefütterung zurückzuführen sein.

Der hier beschriebene Patient wurde hauptsächlich mit gequetschter Gerste und Obst ernährt. Tabelle 1 stellt die Inhaltsstoffe

dieser Diät einem ausbalancierten Futter für erwachsene Minischweine gegenüber. Die Zahlen zeigen, dass gequetschte Gerste den Energiebedarf mehr als abdeckt, aber hinsichtlich der Versorgung mit Rohprotein, Lysin, Methionin, Cystein, Tryptophan, Rohfaser, Kalzium und Phosphor zu einem Mangel führt. Die Obstzulage sowie die zur Verfügung stehende Weide sind nicht geeignet, den Eiweißgehalt, den Gehalt an essenziellen Aminosäuren und den Kalziumgehalt dem Bedarf des Tieres entsprechend bereitzustellen. Somit musste sich bei dem Patienten über die Zeit eine deutliche Eiweiß- und Aminosäuren-Unterversorgung sowie eine ausgeprägte Mineralstoffimbalance einstellen. Beide Ernährungsaspekte können grundsätzlich geeignet sein, zu einer Allotriophagie zu führen (9, 12). Sie müssen in erster Linie für die Aufnahme von Teilen einer Stoffdecke durch den Patienten verantwortlich gemacht werden, die das beschriebene Krankheitsbild einleitete. Nach der Operation wurde der Patient auf ein ausbalanciertes kommerziell erhältliches Futter für Miniaturschweine umgestellt.

Die Diagnose Darmverschluss konnte aus dem klinischen Bild (seit zwei Tagen rezidivierendes Erbrechen, fehlender Kotabsatz, Anorexie) in Kombination mit den röntgenologisch nachgewiesenen Dünndarmspiegeln abgeleitet werden. Die Palpation der Bauchwand war trotz des bereits weit fortgeschrittenen pathologischen Prozesses am hämorrhagisch-infarzierten Darmabschnitt kaum hilfreich. Dagegen konnte der Auskultationsbefund des Abdomens mit verminderter Peristaltik und klingenden (plätschernden) Darmgeräuschen die Diagnose unterstützen.

Tatsächlich fand sich bei der Laparotomie ein durch Bridenbildung inkarzierter, bereits in Nekrose übergegangener Darmabschnitt. Durch die Einbeziehung des Mesenteriums war es infolge venösen Druckanstiegs und damit verbundener Mikrozirkulationsstörungen zu gesteigerter Sekretion von Blutbestandteilen in die Bauchhöhle wie auch ins Darmlumen gekommen. Zusammen mit der nachlassenden Trinkwasseraufnahme und dem Erbrechen können hiermit der Flüssigkeitsverlust und die beginnende Verschiebung in den Serumelektrolytwerten erklärt werden. Eine weitere Verschlechterung ließ sich durch die eingeleitete Infusionstherapie vermeiden, zumal die noch unveränderten Nieren- und Proteinwerte als prognostisch günstig gewertet werden durften.

Die nach zurückliegender Operation vorgefundenen Adhäsionen und Briden bilden sich infolge einer Kaskade von Ereignissen der ersten drei bis fünf Tage post operationem: Blut- und Lympheflüssigkeit sowie Zellsudat mit darin enthaltenen roten und weißen Blutzellen, Blutplättchen, Gerinnungs- und Wachstumsfaktoren sowie verschiedene Zytokine werden freigesetzt. Sie führen zu einer Vernetzung, in der einsprossende Fibroblasten sich vermehren und kollagene Fasern bilden (7). Die Intensität der Adhäsionen ist abhängig von der im Verlauf einer Operation freigesetzten Menge dieser Faktoren. In Operationsversuchen waren bei 40–75% der laparotomierten Schweine Adhäsionen nachweisbar (7).

**Tab. 1** Inhaltsstoffe von gequetschter Gerste und einem ausbalancierten Futter für erwachsene Minischweine im Vergleich

Inhaltsstoff pro kg	Ausbalanciertes Alleinfutter	Gerste	Bedarfsdeckung bei Gerstefütterung (%)
verdauliche Energie (ME) (MJ)	11,4	12,3	107
Rohprotein (g)	161	104	64,5
Lysin (g)	7,8	3,7	47,3
Methionin, Cystein (g)	4,9	3,6	72,8
Tryptophan (g)	2,4	1,4	58,5
Rohfaser (g)	81	59	72,2
Kalzium (g)	10,3	0,6	5,8
Phosphor (g)	6,2	3,6	58,2

## Fazit für die Praxis

Mit der zunehmenden Haltung von Miniaturschweinen durch private Halter in Haus- oder Wohnungsgemeinschaft wird der Tierarzt mit Problemen konfrontiert, die bislang bei der Tierart Schwein praktisch keine Rolle spielten. Ätiologisch stehen bei diesen Tieren oft Haltungs- und Fütterungsfehler im Vordergrund. Diese Aspekte müssen daher in der Anamnese wie auch in der Beratung einen breiten Raum einnehmen. Die sich aus diesen Fehlern ergebenden Komplikationen stellen keine Einzelfälle mehr dar. Da bis zur Vorstellung der Tiere aufgrund klinischer Symptomatik wie Hyporexie und Erbrechen der eigentliche Prozess oft schon weit fortgeschritten ist, muss die Indikation zur Operation schnell gestellt werden. Durch Laparotomie mit Beseitigung des mechanischen Hindernisses, Dekompression und gegebenenfalls Darmsegmentresektion kann der Patient gerettet werden. Rezidive sind allerdings möglich. Grundsätzlich muss eine Umstellung der Fütterungs- (einseitige Getreidefütterung!) und Haltungsbedingungen erfolgen.

## Literatur

1. Böhmer E, Matis U, Zedler W, Hänichen T. Dünndarmileus bei Katze und Hund – katamnestische Betrachtungen von 704 Patienten. *Tierärztl Prax* 1990; 18: 171–83.
2. Cagienard B. Hairball in the pig. *Vet Rec* 1970; 86: 357.
3. Capak D, Brkic A, Harapin I, Maticic D, Radisic B. Treatment of the foreign body induced occlusive ileus in dogs. *Vet Archiv* 2001; 71: 345–59.
4. Claque DC. Hairball in the pig. *Vet Rec* 1970; 86: 791.
5. Clark WT. Foreign bodies of the small intestine of the dog. *Vet Rec* 1968; 83: 115–9.
6. Corwin RM, Stewart TB. Internal parasites. In: *Diseases of Swine*, 8th ed. Straw BE, D'Allaire S, Mengeling WL, Taylor DJ, eds. Iowa: Blackwell Science 1999; 713–30.
7. Diamond MP, Stecco K, Paulson AJ. Use of PROACTM system for reduction of postsurgical peritoneal adhesions. *Fert Sterility* 2003; 79: 198–202.
8. Eddy RG. Hairball in the pig. *Vet Rec* 1970; 86: 447.
9. Ekperigin HE, Silva T, McCapes RH. Effect of dietary protein deficiency on the performance of turkeys and chickens. *Avian Dis* 1983; 27: 304–7.
10. Glässer K, Hupka E, Wetzel R. *Die Krankheiten des Schweins*, 6. Aufl. Hannover: Schaper 1961; 422.
11. Häni H, Zimmermann W, Huber A, Schmidt J. Das „hämorrhagische Internalsyndrom“ (HIS) des Schweins: Klinische, pathologisch-anatomische und ätiopathogenetische Aspekte. *Schweiz Arch Tierheilk* 1993; 135: 117–24.
12. Hyslop NSG. Pica in man and animals. *Br J Haematol* 1977; 37: 154–5.
13. Jepsen PL, Middleton CC, Stephens EC. Trichophytobezoars in miniature swine. *J Am Vet Med Assoc* 1977; 171: 848–9.
14. Koike T, Otomo K, Kudo T, Sakai T. Clinical cases of intestinal obstruction with foreign bodies and intussusception in dogs. *Jpn J Vet Res* 1981; 29: 8–15.
15. Panepinto LM, Phillips RW, Wheeler LR, Will DH. The Yucatan Miniature Pig as a laboratory animal. *Lab Anim Sci* 1978; 28: 308–13.
16. Panepinto LM, Phillips RW, Westmoreland NW, Cleek JL. Influence of genetics and diet on the development of diabetes in Yucatan Miniature Swine. *J Nutr* 1982; 112: 2307–13.

Prof. Dr. Dr. habil. Gerald Reiner  
Klinik für Wiederkäuer und Schweine  
der Justus-Liebig-Universität Gießen  
Professur für Schweinekrankheiten  
Frankfurter Straße 112  
35392 Gießen