

# Antibiotikaeinsatz bei operierten Kolikpferden in Deutschland

Dana Teschner, Ann-Kristin Barton, Christoph Klaus und Heidrun Gehlen

Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie, Freie Universität Berlin

## Zusammenfassung

Um den Antibiotikaeinsatz bei Pferden nach chirurgischer Versorgung einer Kolik sowie die Frequenz von Komplikationen nach erfolgter Laparotomie zu erfassen, wurden alle 68 bei den Tierärztekammern registrierten Pferdekliniken in Deutschland angeschrieben und deren Vorgehensweise und Erfahrungen mittels eines Fragebogens ermittelt. 33,8% der angeschriebenen Kliniken nahmen an der Befragung teil. Die Mehrheit der Kliniken verabreicht eine Kombination von Penicillin und Gentamicin (34,8%). 47,8% der befragten Kliniken applizieren ein Antibiotikum lokal, meist in die Bauchhöhle, unmittelbar vor dem Wundverschluss. Das Körpergewicht der Pferde wird von 73,9% der Kliniken durch Schätzung ermittelt. Pferdewaagen oder Gewichtmaßbänder werden kaum verwendet. Die Verabreichungsdauer der Antibiotika sind in der Regel fünf Tage. Wundheilungsstörungen treten in mehr als der Hälfte der befragten Kliniken „gelegentlich“ bis „häufig“ auf. Staphylokokkus ssp. und Enterobacteriaceae ssp. werden im Fall von Wundheilungsstörungen am Häufigsten nachgewiesen. Multiresistente Bakterien werden mehrheitlich (34,8%) „selten“ bis „nie“ nachgewiesen. Ergebnisse dieser Umfrage zeigen, dass es in Deutschland kein einheitliches perioperatives Behandlungsregime für die Versorgung der Kolikpatienten gibt. Empfehlungen für die perioperative antibiotische Versorgung von Pferden mit einer Laparotomie könnten zu einer umsichtigeren Anwendung von Antibiotika führen und damit das Risiko von Resistenzentwicklungen und Wundheilungsstörungen reduzieren.

**Schlüsselwörter:** Antibiotika / Laparotomie / Pferd / Wundheilungsstörungen / Fragebogen / Mikrobiologie

## Antimicrobial drug use in horses undergoing colic surgery in Germany

A questionnaire-based survey of 68 German equine hospitals was performed in order to acquire data of postoperative short-term incisional complications and of antimicrobial use in horses undergoing celiotomy. The questions asked included the following: type of antimicrobial drug used, method of drug dosage determination, timing of application and duration of antimicrobial treatment, number of performed colic surgeries per year, time to discharge from the hospital after laparotomy, incisional complication rate (occurring before discharge from clinic), most commonly cultured bacteria and specification and frequency of multi-resistant bacteria. The questionnaire was completed by 33.8% of the contacted equine hospitals. The combination of penicillin and gentamicin was the most frequent (34.8%) used antimicrobial therapy. 47.8% of the responding equine hospitals are using local antimicrobial therapy (mainly intra-abdominal just before wound closure). The majority does neither weight the horse nor uses a weight tape to determine body weight. Mean duration of antimicrobial use was five days. The average number of celiotomies per clinic and year was 74. Mean time to discharge was nine days after surgery. Overall, incisional complications were stated to occur rarely. Staphylococcus spp. and Enterobacteriaceae spp. were the most commonly isolated bacterial populations. The detection of multi-resistant bacteria was stated to be "rare" or "never detected". Results of this study offer an inconsistent regime of perioperative antimicrobial prophylaxis in equine hospitals in Germany. Introduction of guidelines for antimicrobial use might lead to more prudent use of antimicrobials and might help to reduce the development of resistant bacteria as well as incisional infections.

**Keywords:** antimicrobial drugs / laparotomy / horse / incisional complications / questionnaire based survey / microbiology

**Zitation:** Teschner D., Barton A.-K., Klaus C., Gehlen H. (2015) Antibiotikaeinsatz bei operierten Kolikpferden in Deutschland. Pferdeheilkunde 31, 235-240

**Korrespondenz:** Dr. Dana Teschner, Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie, Freie Universität Berlin, Oertzenweg 19b, 14163 Berlin, E-Mail: dana.teschner@fu-berlin.de

## Einleitung

Die Wirksamkeit von Antibiotika ist in der Medizin unumstritten. Die Anwendung von Antibiotika dient der Behandlung und Vorbeugung bakterieller Infektionskrankheiten. Die perioperative antibiotische Prophylaxe (PAP) stellt eine kurzzeitige, meist einmalige Gabe eines Antibiotikums dar, die vor oder während des operativen Eingriffs (bei Operationen von mehr als 2 Stunden) verabreicht wird. Ziel der PAP ist es, eine bakterielle Besiedlung während der Operation oder in der Aufwachphase zu vermeiden (Schaer et al. 2012) und somit postoperative Wundinfektionen zu verhindern (Kujath et al. 2006). Die PAP wird in der Humanmedizin bei Operationen empfohlen, bei denen ein erhöhtes Infektionsrisiko besteht oder ein Implantat eingesetzt wird (Széll et al. 2006, Calise et al. 2009). Die Verabreichung 30 Minuten vor Operationsbeginn und eine maximale Verabreichungsdauer von 24 Stunden post operationem wird empfohlen (Széll et al. 2006, Harrasser und Harnoss 2012).

In der deutschen veterinärmedizinischen Literatur existieren hingegen nur Empfehlungen und Leitlinien für den Antibiotikaeinsatz bei bereits bestehender Infektion sowie zur Metaphylaxe (Bundestierärztekammer 2010). Hier wird eine Anwendungsdauer von drei bis sieben Tage, idealerweise nach Resistenztest, empfohlen. Die PAP, wie in der Humanmedizin und internationalen Literatur der Pferdemedizin empfohlen (Morley et al. 2005, Kujath et al. 2006, Harrasser und Harnoss 2012, Széll et al. 2006), wird in den Antibiotikaleitlinien nicht erwähnt.

Aufgrund der Gefahr einer Resistenzentwicklung einzelner Bakterien muss die Anwendung von Antibiotika kritisch abgewogen werden. So führt insbesondere eine prophylaktische Antibiotikaaanwendung über einen Zeitraum von mehr als 24 Stunden zu einem Selektionsvorteil resistenter Bakterien gegenüber nicht resistenten Bakterien (Kroger 2010). Beispiele hierfür sind der Methicillin-resistente Staphylokokkus

aureus (MRSA) und der extended-spectrum- $\beta$ -Lactamase-produzierende *Escherichia coli* (ESBL). Beide treten u.a. als hochpathogene Hospitalismuskeime in der Humanmedizin auf.

Staphylokokken kommen üblicherweise auf der Haut und in den oberen Atemwegen von Mensch und Tier vor. *Staphylokokkus aureus* kann beim Menschen oberflächliche, eitrige Infektionen, aber auch schwere systemische Erkrankungen, wie Osteomyelitis, Pneumonie und Endokarditis hervorrufen. Auch ist ein Anstieg von Co-Kolonisationen beziehungsweise Co-Infektionen mit ESBL-produzierenden *Escherichia coli* (Meyer et al. 2011) in der Humanmedizin und in der Veterinärmedizin (Maddox et al. 2011) zu verzeichnen. Diese gram-negativen Bakterien kommen physiologisch im Darm von Pferden vor. Durch Antibiotikagaben werden auch in der Darmflora Resistenzen gefördert. So konnte ein deutlicher Anstieg der multiresistenten ESBL-produzierenden *E. coli* bei hospitalisierten Pferden der Pferdeklunik der Universität Liverpool nach Gabe von  $\beta$ -Lactamen, Cephalosporinen, Aminoglykosiden, Tetracyclinen und Trimetoprim beobachtet werden (Maddox et al. 2011). In einer Studie der Universität Gent konnte bei 40% der hospitalisierten Pferde MRSA auf der Haut nachgewiesen werden (Eede et al. 2012).

In der Humanmedizin ist die PAP für maximal 24 Stunden eine weitverbreitete, etablierte Methode um Infektionen vorzubeugen und somit den Heilungsverlauf positiv zu beeinflussen und Resistenzentwicklungen vorzubeugen.

In der englischsprachigen Literatur gibt es speziell in Bezug auf Laparotomien beim Pferd zahlreiche Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf Wundheilungsstörungen und den Einsatz von Antibiotika (Schaer et al. 2012, Smith et al. 2007, Torfs et al. 2010, Hughes et al. 2012). Diese Autoren gelangen zu der Erkenntnis dass, neben Faktoren wie Anästhesiedauer und Erfahrung des Chirurgen, das Antibiotika-Regime entscheidend für das Auftreten von Wundheilungsstörungen ist. Die PAP stellt demnach auch beim Pferd eine Möglichkeit dar, Infektionen und Resistenzentwicklung zu verhindern (Southwood 2014).

Multizentrische Daten zur Antibiotikaaanwendung in deutschen Pferdekliniken im Rahmen der chirurgischen Behandlung einer Kolik liegen bisher nicht vor. Die Kernaufgabe dieser Studie war es daher, den Antibiotikaeinsatz bei Laparotomien in deutschen Pferdekliniken zu erfassen und dadurch die Grundlage für weitere Untersuchungen zur Optimierung des Antibiotika-Regimes in der Pferdemedizin zu schaffen.

## Material und Methoden

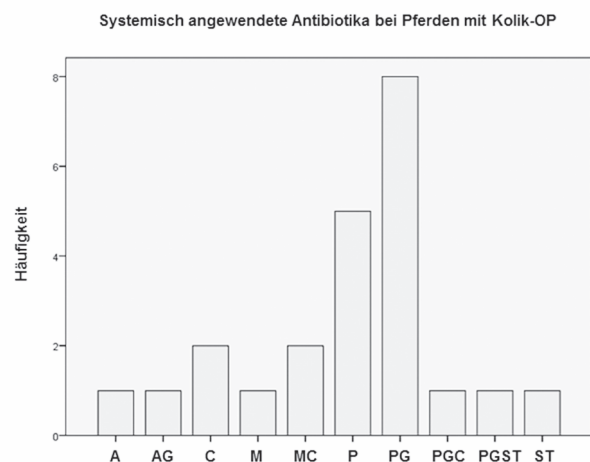
Ein Fragebogen über die Anwendung von Antibiotika bei Pferden mit chirurgischer Versorgung einer Kolik wurde an 68 Pferdekliniken in Deutschland per E-Mail verschickt. Die Auswahl der Pferdekliniken erfolgte anhand der Registrierung bei den Landestierärztekammern. In dem Fragebogen wurde die Anzahl der kolikbedingten Bauchhöhlenoperationen pro Jahr, die Art der Gewichtsermittlung der Patienten und Anwendung von Antibiotika, Wirkstoff und Applikationsort der lokal angewendeten Antibiotika, eingesetzte Wirkstoffe der systemisch angewendeten Antibiotika, Verabreichungszeitpunkt und Verabreichungsdauer der angewendeten Antibiotika erfragt.

Weiterhin wurde eine subjektive Einschätzung der Inzidenz postoperativer Komplikationen, speziell Wundheilungsstörungen, der Häufigkeit der Einleitung bakteriologischer Untersuchungen und der dabei nachgewiesenen Keime erfragt. Die Antworten wurden anonym und streng vertraulich ausgewertet. Es erfolgte eine deskriptive Datenanalyse mit dem Statistikprogramm SPSS-Version 20.

## Ergebnisse

Der Rücklauf der Umfrage betrug 33,8% (23/68). Die Zeitspanne zwischen Versendung und Ende des Rücklaufes betrug 2 Monate. Die Rücksendung wurde einmal gemahnt. Die Ergebnisse wurden in einer Tabelle zusammengefasst (Tab. 1). Die Ermittlung des Körpergewichtes der Pferde erfolgt bei 73,9% der Kliniken durch Schätzung. 47,8% der Befragten wenden neben den systemisch verabreichten Antibiotika zusätzlich eine lokale Antibiotikaapplikation während der Laparotomie an. Die Kombination aus Penicillin und Gentamicin als systemische Prophylaxe wird von 34,8% der Kliniken als Standardregime bei Kolikoperationen genutzt. Penicillin allein wird von 21,7% der Befragten verwendet. 8,7% der Kliniken nutzen Cefquinom. Andere Wirkstoffe wie Marbofloxacin, Sulfonamid-Trimetoprim, Amoxicillin allein oder in Kombination mit Gentamicin werden jeweils von 4,3% als Standardregime genannt (Abb. 1).

Von der Mehrheit der Kliniken (43,5%) wurde „vor Operationsbeginn“ als erstmaliger Verabreichungszeitpunkt der systemischen Antibiotika angegeben. Eine 5-tägige Antibiotikagabe post operationem wurde von 65,2% der Studienteil-



**Abb. 1** Anzahl der Angaben zu systemisch angewendeten Antibiotika bei Pferden mit einer Kolikoperation, A: Amoxicillin, AM: Kombination aus Amoxicillin und Gentamicin, C: Cefquinom, M: Marbofloxacin, MC: Kombination aus Marbofloxacin und Cefquinom, P: Penicillin, PG: Kombination aus Penicillin und Gentamicin, PGC: Kombination aus Penicillin, Gentamicin und Cefquinom, PGST: Kombination aus Penicillin, Gentamicin und Sulfonamid-Trimetoprim, ST: Sulfonamid-Trimetoprim

Number of declarations for systemic antimicrobial drug use in horses undergoing colic surgery, A: amoxicillin, AM: combination of amoxicillin and gentamycin, C: cefquinom, M: marbofloxacin, MC: combination of marbofloxacin and cefquinom, P: penicillin, PG: combination of penicillin and gentamycin, PGC: combination of penicillin, gentamycin and cefquinom, PGST: combination of penicillin, gentamycin and sulfonamid-trimetoprim, ST: sulfonamid-trimetoprim.

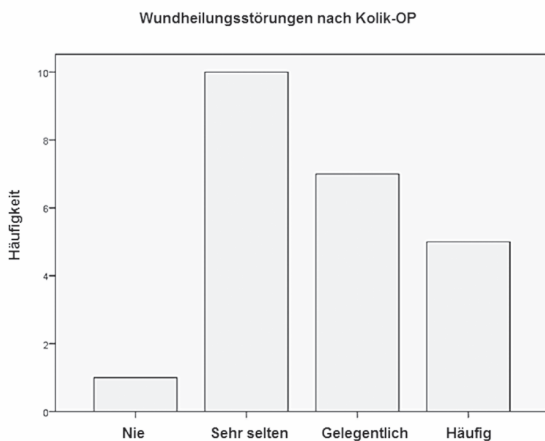
nehmer für Laparotomien ohne Enterotomie/Resektion angegeben. Nach Laparotomien mit Enterotomie/Resektion tendieren die Kliniken zu einer längeren systemischen Antibiotikagabe (Tab. 1). Über 50% der Befragten gaben an, regelmäßig Wundheilungsstörungen der Laparotomiewunde vorzufinden (Abb. 2). Die häufigsten Wundheilungsstörungen stellen mit 30,4% seröse Wundexsudation mit Wundödem sowie alleiniges Wundödem ohne Exsudation (21,7%) dar. 47,8% der

Befragten gaben an, bei Auftreten einer eitrigen Exsudation der Laparotomiewunde „immer“ eine mikrobiologische Untersuchung einzuleiten, wobei Staphylokokkus ssp. und Enterobacteriaceae ssp. am häufigsten nachgewiesen wurden. Ebenso wurden Methicillin-resistente Staphylokokkus aureus (MRSA) und extended-spectrum- $\beta$ -Lactamase-(ESBL) bildende Escherichia coli als Wundkeime nach Laparotomie angegeben. Als durchschnittlicher Klinikaufenthalt bei operierten Kolikpatienten-

**Tabelle 1** Zusammenfassung der Ergebnisse der Umfrage | Summary of the results of the questionnaire

Wie viele Kolik-Operationen führen Sie ca. im Jahr durch?							
Durchschnittlich: 74; Maximum: 200; Minimum: 10							
Wie ermitteln Sie das Körpergewicht des Patienten?							
Pferdewage: 4,3%		Maßband: 8,7%			Schätzung: 73,9%		
Verabreichen Sie ein Antibiotikum beim Wundverschluss lokal?							
Ja: 47,8%				Nein: 52,2%			
Wenn ja, welcher Wirkstoff?							
Penicillin: 30,4%				Gentamicin: 8,7%			
Wohin geben Sie das lokale Antibiotikum?							
Bauchhöhle: 34,8%		Laparotomiewunde: 8,7%			Bauchhöhle + Wunde: 4,3%		
Welche Antibiotika oder Kombinationen erhalten die operierten Kolik-Patienten bei Ihnen standardmäßig?							
Penicillin+ Gentamicin 34,8%	Penicillin 21,7%	Cefquinom 8,7%	Marbofloxacin 4,3%	Sulfonamid/ Trimetoprim 4,3%	Amoxicillin+ Gentamicin 4,3%	Amoxicillin 4,3%	
Wann verabreichen Sie das Antibiotikum/die Antibiotika?							
Vor OP-Beginn: 43,5%	Während der OP: 21,7%		Nach der OP: 21,7%	Während oder nach der OP: 8,7%		Vor oder nach der OP: 4,3%	
Wie viele Tage verabreichen Sie standardmäßig das Antibiotikum/die Antibiotika bei Operationen <u>ohne</u> Enterotomie/Resektion?							
2 Tage: 8,7%		4 Tage: 13%		5 Tage: 65,2%		6 Tage: 4,3% 7 Tage: 8,7%	
Wie viele Tage verabreichen Sie standardmäßig das Antibiotikum/die Antibiotika bei Operationen <u>mit</u> Enterotomie/Resektion?							
3 Tage: 4,3%		4 Tage: 8,7%		5 Tage: 56,5%		7 Tage: 17,4% 10 Tage: 4,3%	
Wie oft wechseln Sie Ihr Antibiotikaregime?							
Nie: 13%		Sehr selten: 39,1%			Bei Komplikationen: 47,8%		
Was veranlasst Sie die Standardantibiose zu wechseln?							
Wundheilungsstörung: 39,1%		Lungenerkrankung: 17,4%		Thrombophlebitis: 13%		Unverträglichkeit: 13% Fieber: 13%	
Welche Komplikation post operationem beobachten Sie am häufigsten bei operierten Kolik-Patienten?							
Paralytischer Ileus: 43,5%			Wundheilungsstörung: 8,7%			Andere: jeweils 4,3%	
Entwickeln in Ihrer Klinik Pferde nach einer Kolik-OP Wundheilungsstörungen?							
Sehr selten: 43,5%			Gelegentlich: 30,4%			Häufig: 21,7%	
Welche Art von Wundheilungsstörungen beobachten Sie am häufigsten bei den operierten Kolik-Patienten?							
Wundödem: 21,7%		Wundödem + Exsudation: 30,4%		Seröse Exsudation: 13%		Eitrige Exsudation: 13% Andere: 4,3%	
Wie oft entnehmen Sie bei einer eitrigen Exsudation aus einer Laparotomiewunde einen Tupfer zum mikrobiologischen Erregernachweis?							
Nie: 17,4%		Sehr selten: 17,4%		Gelegentlich: 13%		Häufig: 4,3% Immer: 47,8%	
Welche Erreger werden bei solchen Wundheilungsstörungen Ihrer Patienten am häufigsten isoliert?							
Staphylokokkus ssp.		Nie: 17,4%		Selten: 34,8%		Oft: 30,4%	
Streptokokkus ssp.		Nie: 26,1%		Selten: 43,5%		Oft: 8,7%	
Enterobacteriaceae ssp.		Nie: 13%		Selten: 47,8%		Oft: 21,7%	
Multiresistente Keime (MRSA, ESBL)		Nie: 34,8%		Selten: 34,8%		Oft: 8,7%	
Wie viele Tage post OP werden bei Ihnen komplikationslose Kolik-Patienten entlassen?							
Durchschnitt aller Kliniken: 9 Tage							
6-8 Tage: 13%		10 Tage: 30,4%		12-13 Tage: 8,7%		Andere: 4,3%	

ten mit komplikationslosem Heilungsverlauf wurden neun Tage genannt, wobei der kürzeste Aufenthalt mit fünf Tagen und der längste mit 13 Tagen angegeben wurden.



**Abb. 2** Anzahl der Angaben zur Häufigkeit einer Wundheilungsstörung der Laparotomiewunde nach erfolgter Kolikoperation  
Number of declarations for incisional complications of the laparotomy after colic surgery.

## Diskussion

### Perioperative antibiotische Prophylaxe (PAP)

Im Gegensatz zur Humanmedizin existieren in der deutschen veterinärmedizinischen Literatur bisher keine Empfehlungen für die perioperative antibiotische Prophylaxe (PAP). In der Humanchirurgie wird die Indikation einer PAP von den Risikofaktoren einer Wundinfektion und dem individuellen Risiko eines Patienten abhängig gemacht. Dafür wird die Wunde in „sauber“, „sauber-kontaminiert“, „kontaminiert“ bis „verschmutzt“ klassifiziert (Kujath et al. 2006). Die Laparotomie des Kolikpferdes ohne offensichtliche Kontamination der Bauchhöhle wird in Anlehnung daran als „sauber-kontaminiert“ eingestuft (Ahern und Richardson 2012). Für vergleichbare Notfalloperationen in der Viszeralchirurgie wird in der Humanmedizin eine PAP empfohlen (Calise et al. 2009, Kujath et al. 2006, Harrasser und Harnoss 2012). Auch für die operative Versorgung einer Kolik beim Pferd wird die alleinige PAP empfohlen (Ahern und Richardson 2012). Als optimaler Zeitpunkt für die Applikation der PAP in der Humanchirurgie werden 30 Minuten vor Operationsbeginn („Schnitt“) genannt (Kujath et al. 2006). Ziel ist es, während der Operation eine ausreichend hohe Wirkstoffkonzentration im Gewebe zu erreichen (Kujath et al. 2006). Bei Operationen von mehr als 2 Stunden Dauer wird eine wiederholte Antibiotikagabe empfohlen, um die Konzentration des Wirkspiegels im Gewebe konstant hoch zu halten (Kujath et al. 2006).

Für die Laparotomie beim Pferd wird die Antibiotikagabe 30 bis 60 Minuten vor Operationsbeginn empfohlen (Marshall und Bliklager 2012). In unserer Umfrage gab die Mehrheit der Befragten (43,5%) an, die Antibiotika vor der Operation zu verabreichen. Allerdings nannten auch jeweils 21,7% der Kliniken als Verabreichungszeitpunkt für die systemische Antibiotikagabe „während OP“ oder „nach OP“. In einer Untersuchung von Schaer et al. (2012) wurde der Antibiotikaeinsatz bei 761 Kolikoperationen untersucht und als optimaler

Verabreichungszeitpunkt von Penicillin und Gentamicin 30 Minuten vor dem Hautschnitt empfohlen. Als Nebenwirkungen der Verabreichung von Penicillin bei den Pferden in Allgemeinanästhesie wurde eine Hypotension genannt, der durch ein Anästhesiemonitoring, welches die Überwachung des arteriellen Blutdrucks beinhaltet, entgegengesteuert werden sollte (Schaer et al. 2012).

Die PAP in der Humanchirurgie endet mit dem Wundverschluss, weil weitere Gaben eines Antibiotikums in der Humanchirurgie keinen Einfluss mehr auf die Wundinfektionsrate haben (Kujath et al. 2006). Eine verlängerte perioperative prophylaktische Applikationsdauer der Antibiotika von mehr als 24 Stunden wird in der internationalen Literatur auch beim Pferd nicht empfohlen (Ahern und Richardson 2012, Southwood 2014, Freeman et al. 2011).

Die Ergebnisse der vorliegenden Umfrage zeigen, dass im Vergleich zu Empfehlungen der Humanmedizin die Antibiotikagabe bei Pferden mit chirurgischer Versorgung einer Kolik deutlich länger erfolgt. Von der Mehrheit der Befragten wurde angegeben, Patienten bis zu 120 Stunden post operationem mit Antibiotika zu behandeln. Die Verabreichungsdauer von Penicillin und Gentamicin über 72 beziehungsweise 120 Stunden nach der chirurgischen Versorgung einer Kolik wurde in einer Studie von Durward-Akhurst et al. (2013) verglichen. Es wurden keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bezüglich Wundheilungsstörungen festgestellt (Durward-Akhurst et al. 2013), was die kürzere Verabreichungsdauer empfehlenswert macht (Freeman 2013, Freeman et al. 2011). Eine verlängerte postoperative Antibiotikagabe kann die Entstehung einer Diarrhoe begünstigen (Cohen und Woods 1999). Weiteren Komplikationen wie Thrombophlebitiden durch eine längere Verweildauer von Venenkathetern wird durch die kürzere Antibiotikagabe ebenfalls vorgebeugt (Durward-Akhurst et al. 2013). Eine ausreichend hohen Gewebekonzentration der Antibiotika zum Zeitpunkt der Inzision ist für die Reduktion postoperativer Infektionen wichtiger (Eposito 1999) als die Dauer der postoperativen Antibiotikagabe (Freeman et al. 2011).

### Verwendete Wirkstoffe für die systemische Antibiotikagabe

Die meisten Befragten (34,8%) gaben an, als Standardregime die Kombination aus Penicillin und Gentamicin zu verwenden. Dies erfolgt in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen, in denen diese Kombination ebenfalls am häufigsten bei Kolikoperationen angewendet wurde (Schaer et al. 2012, Durward-Akhurst et al. 2013, Schnellmann et al. 2006). Diese Kombination ist umstritten. Die Verabreichung von  $\beta$ -Lactam-Antibiotika (z.B. Penicillin) und Aminoglykosiden (z.B. Gentamicin) führte in einer Studie von Schnellmann et al. (2006) zu einer Steigerung der Resistenzen von Staphylokokkus aureus gegenüber diesen Antibiotika bei hospitalisierten Pferden (Schnellmann et al. 2006). Zudem konnte auch eine Steigerung der Resistenzen von Staphylokokkus aureus gegenüber anderen Antibiotika (Oxacillin, Makrolide, Aminoglycoside und Tetracycline) bei hospitalisierten Pferden ermittelt werden. Der Einsatz von  $\beta$ -Lactam-Antibiotika und Aminoglykosiden erhöht außerdem das Risiko für die Entstehung von ESBL-bildenden E.-coli (Weese und Lefebvre 2007). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen die Notwendigkeit einer kritischen Betrachtung des Antibiotikaeinsatzes.



### Häufigkeit von Wundinfektionen nach Laparotomie

In der Humanmedizin werden Infektionsraten von 16% in der Viszeralchirurgie (Sorensen et al. 2005) und 25% in der Unfallchirurgie genannt (Barie und Eachempati 2005). Bei Pferden nach Laparotomie wurde von Mair und Smith (2005) eine Inzidenz postoperativer Wundinfektionen von 29% dokumentiert (Mair und Smith 2005). In unserer Umfrage gaben über 50% der Befragten an, Wundheilungsstörungen bei Laparotomiewunden zu verzeichnen, 21,7% gaben ein „häufiges“ Auftreten dieser Komplikation an.

Als Risikofaktoren für die Entwicklung von Wundheilungsstörungen wurden in der Untersuchung von Mair und Smith (2005) die Applikation von Antibiotika in die Bauchhöhle während der Kolikoperation, eine Kontamination der Bauchhöhle während der Operation und das Belassen der Wundabdeckung für drei Tage post operationem genannt (Mair und Smith 2005). Entgegen dieser Literaturempfehlung gaben 34,8% der Befragten in unserer Umfrage an, am Ende der Laparotomie ein Antibiotikum in die Bauchhöhle zu applizieren.

Die Applikation von Antibiotika (Mair und Smith 2005) oder steriler NaCl-Lösung (Torfs et al. 2010) in die Laparotomiewunde während des Wundverschlusses hingegen wurde mit einem erniedrigten Risiko einer Wundheilungsstörung assoziiert (Ahern und Richardson 2012). 8,7% der Kliniken folgen diesen Empfehlungen und applizieren ein Antibiotikum beim Wundverschluss auf die Wunde/Naht.

Die Spülung der Wunde mit NaCl-Lösung wird von den Autoren dieser Studie bevorzugt, da die lokale Antibiotikagabe in Wunden kontrovers diskutiert wird (Provost 2012). Ein statistischer Zusammenhang zwischen den angewendeten Antibiotikaregimen und der Häufigkeit von Wundheilungsstörungen post operationem konnte in unserer Umfrage aufgrund der weiten Streuung der Angaben und der geringen Anzahl an beantworteten Fragebögen nicht hergestellt werden. Daher sollte in weiterführenden Untersuchungen die Auswirkung von verschiedenen Antibiotikaregimen (z.B. Antibiotikaverabreichung im Vergleich zu keiner Antibiotikagabe) auf Wundheilungsstörungen ermittelt werden.

### Bakteriologische Untersuchung bei Wundheilungsstörungen

Bei der Frage nach der Häufigkeit einer Tupferprobenentnahme zum Erregernachweis bei einer eitrigen Exsudation aus der Laparotomiewunde gaben bei dieser Umfrage mehr als 50% der Befragten an, dass sie nur unregelmäßig eine mikrobiologische Untersuchung einleiten. Eine regelmäßige Überprüfung des Keimspektrums und der Resistenzlage bei auftretenden Wundinfektionen durch eine bakteriologische Untersuchung ist durchaus empfehlenswert (Schaer et al. 2012). In unserer Umfrage werden *Staphylokokkus ssp.* und *Enterobacteriaceae ssp.* am häufigsten bei infektiösen Wundheilungsstörungen nachgewiesen. Multiresistente Bakterien werden mehrheitlich (34,8%) „selten“ bis „nie“ nachgewiesen. Während der Nachweis von MRSA von den meisten Laboren angeboten wird, ist der Nachweis von ESBL-bildenden Bakterien nur in wenigen spezialisierten Institutionen üblich.

Wundinfektionen nach chirurgischer Versorgung einer Kolik sind die häufigsten MRSA-assoziierten Komplikation bei

hospitalisierten Pferden, gefolgt von Infektionen von Gelenken, Sehnen/Knochen, Kathetern und Lungen (Anderson et al. 2009). MRSA kann während des Klinikaufenthaltes erworben werden (nosokomiale Infektion) oder schon vor der Einlieferung in die Klinik als Hautflora vorliegen. In einer Studie von Weese et al. wurde bei 5,3% der Pferde, die in eine Klinik eingeliefert wurden, eine Kolonisation mit MRSA festgestellt (Weese et al. 2006). Durch Tupferprobenentnahme aus den Nüstern der Pferde vor der Einlieferung in die Klinik könnten MRSA-Träger identifiziert werden.

### Ermittlung des Körpergewichtes

Ein weiterer Risikofaktor für eine Resistenzentwicklung ist eine inadäquate Dosierung von Antibiotika. In der Studie von Schaer et al. (2012) konnte gezeigt werden, dass 67,2% der operierten Kolikpatienten eine zu geringe Antibiotikadosierung erhielten (Schaer et al. 2012). In einer Untersuchung zum Antibiotikaeinsatz in der Pferdemedizin in Großbritannien fanden Hughes et al. (2012) heraus, dass 5,8% der eingesetzten Antibiotika unterdosiert und 56,9% überdosiert angewendet wurden (Hughes et al. 2012), weil das Körpergewicht der Pferde unzureichend bestimmt wurde. 61% der Pferdekliniken gaben in dieser Studie an, die Pferde nur selten zu wiegen oder eine Gewichtmaßband zu nutzen (Hughes et al. 2012). Die Ergebnisse decken sich annähernd mit dem Resultat unserer Studie: 73,9% der von uns befragten Kliniken schätzen das Körpergewicht der Pferde, während nur 8,7% ein Gewichtmaßband und 4,3% eine Pferdewaage nutzen.

### Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Wichtig für die Entscheidung einer Antibiotikagabe ist die Unterscheidung zwischen Kontamination und Infektion. In der englischsprachigen Literatur ist die PAP ausschließlich für „sauber-kontaminierte“, kontaminierte“ oder „verschmutzte“ Operationen indiziert. Die Laparotomie bei Pferden mit Kolik als „sauber-kontaminierte“ Operation rechtfertigt demnach eindeutig eine PAP (Eposito 1999). Therapeutische Antibiotikagaben hingegen sollten für Patienten vorenthalten bleiben, bei denen eine bestehende bakterielle Infektion durch mikrobiologische Anzucht und Resistenztest nachgewiesen wurde. In diesem Fall sollten Antibiotikagaben in regelmäßigen Abständen und in entsprechender Konzentration erfolgen, um Perioden ohne Wirkspiegel zu vermeiden. Dafür ist eine möglichst genaue Gewichtsermittlung der Pferde notwendig. Steht keine Pferdewaage zur Verfügung, so liefert auch die Anwendung eines Gewichtmaßbandes zuverlässige Ergebnisse (Ellis und Hollands 2002).

Obwohl umfassende Untersuchungen für eine Empfehlungen einzelner Wirkstoffe im Rahmen einer PAP bei Pferden noch fehlen (Weese und Cruz 2009), sollten insbesondere Reserveantibiotika (Cephalosporine der 3. und 4. Generation) ausschließlich nach Antibiogramm eingesetzt werden.

In der englischsprachigen Literatur wird die Verabreichung der PAP für Laparotomien beim Pferd 30 bis 60 Minuten vor der Inzision (Schaer et al. 2012) und für maximal 24 Stunden empfohlen (Ahern und Richardson 2012, Southwood 2014, Freeman 2013).

Wundheilungsstörungen nach erfolgter Laparotomie treten in mehr als 50% der Pferdekliniken, die an dieser Umfrage teilgenommen haben auf, aber nur knapp die Hälfte der Befragten leitet immer eine bakteriologische Untersuchung bei Wundinfektionen ein. Dabei sollte bei Wundinfektionen post operationem immer eine mikrobiologische Keimbestimmung eingeleitet werden, um das Keimspektrum und die Resistenzlage zu erfassen, damit eine Antibiotikatherapie nach entsprechendem Antibiotogramm erfolgen kann. Alternativ oder ergänzend zu einer systemisch angewendeten Antibiotikatherapie können auch lokale Wundbehandlungen mit antiseptischen Lösungen (wie Polyvidonjodid, Octenidine, Polyhexanid), eine lokale Vakuumtherapie (VAC) (Rijkenhuizen et al. 2005) oder eine ultraschall-assistierte Wundbehandlung (Rheiner et al. 2011) angewendet werden. Allein die Schaffung von ausreichend Sekretabfluss kann die Wundheilung so positiv beeinflussen, dass keine zusätzlichen Maßnahmen eingeleitet werden müssen (Huskamp 2015). Antibiotika sollten zurückhaltend und gezielt angewendet und ihre Wirksamkeit regelmäßig überprüft werden. Die PAP bei Laparotomien des Pferdes für 24 Stunden ist eine Möglichkeit, den Antibiotikaeinsatz zu reduzieren und der Entwicklung von Resistenzen vorzubeugen. Weitere Untersuchungen über die Verteilung und Gewebekonzentration präoperativer Dosierungen, insbesondere bei kreislaufbeeinträchtigten Notfallpatienten, wie Kolikern sind notwendig, um ein optimales Antibiotikaregime zu etablieren.

## Literatur

- Ahern B. J., Richardson D. W. (2012) Surgical Site Infection and the Use of Antimicrobials. In Auer J. A. (ed.) Equine Surgery. 4 ed. St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders
- Anderson M. E., Lefebvre S. L., Rankin S. C., Aceto H., Morley P. S., Caron J. P., Welsh R. D., Holbrook T. C., Moore B., Taylor D. R., Weese J. S. (2009) Retrospective multicentre study of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in 115 horses. *Equine Vet. J.* 41, 401-405
- Barie P. S., Eachempati S. R. (2005) Surgical Site Infections. *Surg. Clin. N. Am.* 85, 1115-35
- Bundestierärztekammer (2010) Leitlinien für den sorgfältigen Umgang mit antibakteriell wirksamen Tierarzneimitteln. In AGTAM (ed.) Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG ed. Beilage im Tierärzteblatt 10/2010
- Calise F., Capussotti L., Caterino S., Delitala A., Terrazzi P., Francucci M., Gaspari A., Langer M., Marata A. M., Martinelli C., Moro M. L., Pantosti A., Passali D., Petrosillo N., Polastrì R., Rossolini G. M., Santaniello W., Scaglione F., Ziparo V. (2009) Perioperative antibiotic prophylaxis in adults, Outline of the principal recommendations, National reference guidelines. *Minerva Anestesiol.* 75, 543-547
- Cohen N. D., Woods A. M. (1999) Characteristics and risk factors for failure of horses with acute diarrhea to survive: 12 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 214, 382-390
- Durward-Akhurst S. A., Mair T. S., Boston R., Dunkel B. (2013) A comparison of two antimicrobial regimens on the prevalence of incisional infections after colic surgery. *Vet. Rec.* 16, 287-290
- Eede A. V. d., Hermans K., Abeele A. V. d., Floré K., Dewulf J., Vanderhaeghen W., Crombé F., Butaye P., Gasthuys F., Haesebrouck F., Martens A. (2012) Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) on the skin of long-term hospitalised horses. *Vet. J.* 193, 408-411
- Ellis J. M., Hollands T. (2002) Use of hight-specific weight tapes to estimate the bodyweight of horses. *Vet. Rec.* 18, 632-364
- Eposito S. (1999) Is a single-dose antibiotic prophylaxis sufficient for any surgical procedure? *J. Chemother.* 11, 556-564
- Freeman D. E. (2013) Antimicrobial use during colic surgery: finding the right strategy. *Vet. Rec.* 16, 285-286
- Freeman K. D., Southwood L. L., Lane J., Lindborg S., Aceto H. W. (2011) Post operative infection, pyrexia and perioperative antimicrobial drug use in surgical colic patients. *Equine Vet. J.* 44, 476-481
- Harrasser N., Harnoss T. (2012) Prävention periprothetischer Gelenksinfektionen. *Wien. Med. Wschr.* 162, 115-20
- Hughes L. A., Pinchbeck G., Callaby R., Dawson S., Clegg P., Williams N. (2012) Antimicrobial prescribing practice in UK equine veterinary practice. *Equine Vet. J.* 45, 1-7
- Huskamp N. H. (2015) persönliche Mitteilung
- Kroker R. (2010) Pharmaka zur Behandlung und Verhütung bakterieller Infektionen. In Löscher W., Ungemach F. R., Kroker R. (eds.) Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren. Stuttgart: Enke Verlag
- Kujath P., Bouchard R., Scheele J., Esnaashari H. (2006) Neues in der perioperativen antibiotischen Prophylaxe. *Chirur.* 6, 490-498
- Maddox T. W., Williams N. J., Clegg P. D., O'Donnell A. J., Dawson S., Pinchbeck G. L. (2011) Longitudinal study of antimicrobial-resistant commensal *Escherichia coli* in the faeces of horses in an equine hospital. *Prev. Vet. Med.* 100, 134-145
- Mair T. S., Smith L. J. (2005) Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 2: short-term complications. *Equine Vet. J.* 37, 303-309
- Marshall J. F., Blikslager A. T. (2012) Colic: Diagnosis, Surgical Decision, and Preoperative Management. In Auer J. A. (ed.) Equine surgery. 4 ed. St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders
- Meyer E., Ziegler R., Mattner F., Schwab F., Gastmeier P., Martin M. (2011) Increase of patients co-colonised or co-infected with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, vancomycin-resistant *Enterococcus faecium* or extended-spectrum  $\beta$ -lactamase-producing *Enterobacteriaceae*. *Infection* 39, 501-506
- Morley P. S., Apley M. D., Besser T. E., Burney D. P., Fedorka-Cray P. J., Papich M. G., Taub-Dargatz J. L., Weese J. S. (2005) Antimicrobial Drug Use in Veterinary Medicine. *J. Vet. Intern. Med.* 19, 617-29
- Provost P. J. (2012) Wound Healing. In Auer, J. A., (ed.) Equine Surgery. 4 ed. St. Louis, Missouri, Elsevier Saunders
- Rheiner B., Ehrle A., König S., Lischer C. (2011) Ultraschallassistierte Wundbehandlung einer chronisch infizierten, schwer heilenden Wunde an der Unterbrust eines Pferdes. *Pferdeheilkunde* 26, 597-600
- Rijkenhuizen A., Boom R. v. d., Landman M., Cornelissen B. P. M. (2005) Can Vacuum assisted wound management enhance graft acceptance? *Pferdeheilkunde*, 21, 413-418
- Schaer B. L. D., Linton J. K., Aceto H. (2012) Antimicrobial Use in Horses Undergoing Colic Surgery. *J. Vet. Intern. Med.* 26, 1449-1456
- Schnellman C., Gerber V., Rossano A., Jaquier V., Panchaud Y., Daher M. G., Thomann A., Straub R., Perreten V. (2006) Presence of New mecA and mph(C) Variants Conferring Antibiotic Resistance in *Staphylococcus ssp.* Isolated from the Skin of Horses before and after Clinic Admission. *J. Clin. Microbiol.* 44, 4444-4454
- Smith L. J., Mellor D. J., Marr C. M., Reid S. W. J., Mair T. S. (2007) Incisional complications following exploratory celiotomy: does an abdominal bandage reduce the risk? *Equine Vet. J.* 39, 277-283
- Sorensen L. T., Hemmingsen U., Kallehave F. (2005) Risk factors for tissue and wound complications in gastrointestinal surgery. *Ann. Surg.* 241, 654-658
- Southwood L. L. (2014) Perioperative antimicrobials: should we be concerned about antimicrobial drug use in equine surgical patients? *Equine Vet. J.* 46, 267-269
- Szél M., Hoffmann S., Pietsch M., Gerhart E., Wenisch C. (2006) Perioperative antibiotische Prophylaxe. *Orthopäde* 7, 805-811
- Torfs S., Levet T., Delesalle C., Dewulf J., Vlaminck L., Pille F., Lefere L., Martens A. (2010) Risk Factors for Incisional Complications after Exploratory Celiotomy in Horses: Do Skin Staples Increase the Risk? *Vet. Surg.* 39, 616-620
- Weese J. S., Cruz A. (2009) Retrospective study of perioperative antimicrobial use practices in horses undergoing elective arthroscopic surgery at a veterinary teaching hospital. *Can. Vet. J.* 50, 185-188
- Weese J. S., Lefebvre S. L. (2007) Risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in horses admitted to a veterinary teaching hospital. *Can. Vet. J.* 48, 921-926
- Weese J. S., Rousseau J., Willey B. M., Archambault M., McGeer A., Low D. E. (2006) Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* in Horses at a Veterinary Teaching Hospital: Frequency, Characterization, and Association with Clinical Disease. *J. Vet. Intern. Med.* 20, 182-186