

Anwendung eines Hautversieglers zur Reduzierung von Bakterienkontaminationen durch die endogene Keimflora bei chirurgischen Eingriffen am Pferd

Birke Großheim und Marc Koene

Tierärztliche Klinik für Pferde, Bakum-Lüsche

Zusammenfassung

Die Prävention postoperativer Gelenksinfektionen im Rahmen der Arthroskopie des Pferdes, die in vielen Fällen fatal enden, ist ein wichtiges Anliegen in der modernen minimalinvasiven Chirurgie beim Pferd. Eine mögliche Infektionsquelle ist die residente Hautflora des Patienten, welche die OP-Wunde kontaminieren kann. Deshalb wird eine Reihe an Maßnahmen zur Reduktion der Hautflora durchgeführt. Dazu gehören antiseptisches Waschen, Haarentfernung, Hautantiseptik, Inzisionsfolien und Antibiotikaprophylaxe. Als neue Möglichkeit zur Verbesserung präoperativer Kontaminationsprophylaxe wurde ein auf Cyanoacrylat basierendes Produkt entwickelt. Die Effektivität dieser Versieglungsmethode im Bereich des Arthroskopie OP Umfeldes wurde untersucht. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen eine deutliche Reduktion der Bakterienkoloniezahlen im Operationsgebiet und lassen den Schluss zu, dass durch den Einsatz des Wirkstoffes das Risiko postoperativer Wundinfektionen gesenkt werden kann.

Schlüsselwörter: Pferd / Bakterienkontamination / Arthroskopie / Integuseal / Wundinfektion

The use of an integumental sealer to reduce bacterial contamination by the endogenous skin flora during surgery in the horse

Surgical site infections after arthroscopy can be a frustrating topic in equine minimalinvasive surgery, leading mostly to a fatal outcome, even though with low occurrence. One source of pathogens is the endogenous flora of the equine skin, which can contaminate the surgical site (HAGEN and TRESTON- AURAND 1995). A number of preoperative skin care strategies are performed to reduce bacterial contamination like preoperative antiseptic washing, hair removal, antiseptics of the skin, adhesive barrier drapes and antimicrobial prophylaxis. A new product, based on cyanoacrylate was introduced in human medicine to reduce bacterial contamination of the endogenous skin flora. This was evaluated in standard arthroscopy procedures in horses. The preliminary results allow the conclusions that the integumental sealer might lower the risk of surgical sites infection following arthroscopy of horses.

Keywords: horse / bacterial contamination / arthroscopy / Integuseal / surgical site infection

Einleitung

In der Humanmedizin ist Kontamination durch die Hautflora die Hauptursache für die Entwicklung postoperativer Wundinfektionen (Hagen und Treston-Aurand 1995). Postoperative Gelenksinfektionen stellen zwar eine seltene, doch unangenehme Komplikation nach Arthroskopien oder Gelenkspunktionen in der Veterinärmedizin dar. Nach Olds et al. (2006) entwickelt sich in 0,9% aller Gelenke nach einer Arthroskopie eine septische Arthritis. Im Gegensatz dazu sind 19,8 % aller bei ausgewachsenen Pferden auftretenden septischen Arthritiden die Folge von arthroskopischen Eingriffen (Schneider et al. 1992b).

Gelenksinfektionen können beim Pferd in letzter Konsequenz zu Osteomyelitis und dauernder Unbrauchbarkeit oder Tötung führen (Lugo und Gaughan 2006). Als Ursache für Gelenksinfektionen nach Injektionen und Arthroskopien wird in den meisten Fällen Staphylokokkus aureus nachgewiesen, ein Keim der die Hautoberfläche als Kommensale besiedelt (Lapointe 1992, Bertone 1999). Eine Vielzahl von Maßnahmen wird bereits durchgeführt, um eine Bakterienkontamination zu verhindern. Dazu gehören präoperative Waschen, Haarentfernung mittels Scherapparat oder Rasierer, Antiseptik der Haut, adhäsive Inzisionsfolien und systemische antimikrobielle Prophylaxe (Waguespack et al. 2006). Trotzdem gibt es immer noch eine Anzahl an Patienten, bei denen postoperative Wundinfektionen auftreten (Olds et al. 2006). Da es nicht möglich

ist, die Haut 100%ig zu desinfizieren (Kirkland et al. 1999), und es während der Operation zu Bakterienwachstum in den tieferen Hautschichten kommt, wurde in der Humanmedizin ein neuer antimikrobieller Hautversiegler (Integuseal®, Kimberley-Clark) in der Herzchirurgie der Charité Berlin evaluiert. Dort konnten Wundinfektionen durch den Einsatz des Wundversieglers reduziert werden (Dohmen und Konertz 2007).

Bei Integuseal® handelt es sich um ein steriles, filmbildendes Material, das auf der Basis von n-Butylcyanoacetat, Weichmachern und Stabilisatoren hergestellt wird. Durch den Kontakt zu Flüssigkeit und Proteinen des Stratum corneum der Haut kommt es nach dem Auftragen zur Polymerisation des Produktes (Dohmen und Konertz 2007). Dadurch haftet es an der Hautoberfläche und immobilisiert die nach der Desinfektion noch tief in der Haut liegenden Bakterien, sowie die Bakterien, die die übliche präoperative Vorbereitung der Haut überleben. Integuseal® ist nicht reizend und luftdurchlässig und ermöglicht somit eine normale Hauttranspiration (Dohmen und Konertz 2007). Auch in den ersten Tagen nach der Operation verbleibt das Cyanoacrylat auf der Haut über dem Operationsgebiet, wodurch die Kontamination der Nähte durch die Hautflora weiterhin deutlich reduziert wird (Malanconi et al. 2006). Ziel der Studie ist zu untersuchen, ob die Bakterienbelastung der Haut des Pferdes durch das Auftragen eines Cyanoacrylatpräparates reduziert werden kann.

Material und Methoden

Der Hautversiegler Integuseal® (Abb. 1, Fa. Kimberley-Clark) steht in 3 verschiedenen Größen zur Verfügung, so dass auch größerer Operationsbereiche wie Knie- und Sprunggelenk ohne großen Zeitaufwand versorgt werden können. Butylcyanoacetat ist in der Regel völlig inert, so dass auch versehentlich in ein Gelenk eingeschleuste Spuren des Versieglers keine Schäden verursachen würden (Malangoni et al. 2006). Das Produkt ist einzeln und steril verpackt erhältlich.

Um die versiegelnde Wirkung von im Rahmen von arthroskopischen Eingriffen bei Pferden zu überprüfen, wurde vor und nach der Anwendung des Präparats mithilfe von Tupferproben die Gesamtkeimzahl auf der Hautoberfläche des Operations-



Abb 1. Anwendung des Hautversieglers Integuseal® am Fesselgelenk / Use of the integumental sealers Integuseal®

feldes bestimmt. Im Rahmen des normalen Klinikbetriebes wurde Integuseal in-vivo bei Standard-Arthroskopien an Pferden in unserer Klinik eingesetzt. Hier wurden Anwendung, Praktikabilität und Gesamtkeimzahlen im Vergleich zum herkömmlichen Verfahren mit Inzisionsfolien getestet.

Vor der Operation wurde eine Allgemeinuntersuchung durchgeführt. In die Versuche wurden ausschließlich allgemein gesunde Pferde einbezogen. Die Tiere erhielten im Rahmen des Klinikaufenthaltes einen Tag praeoperativ beginnend Antibiotika (Procain- Penicillin, 15.000 IE/ kg KGW, 1 x tgl. oder Trimetoprim-Sulfadoxine 2,5mg/kg und 12,5mg/kg KGW, 2 x tgl.) und Antiphlogistika (Phenylbutazon, 2,2 mg/ kg KGW 2 x tgl. oder Meloxicam, 0,6 mg/ kg KGW 1 x tgl. oder Firocoxib, 0,1 mg/ kg KGW, 1 x tgl.) über fünf Tage. Die Abnahme der Tupferproben wurde bei 7 Pferden durchgeführt. Bei 6 dieser Pferde wurde ein arthroskopischer Eingriff in ein Fesselgelenk der Vorder- oder Hintergliedmaße durch-

geführt. Bei einem Pferd handelte es sich um eine Arthroskopie des Sprunggelenks.

Vor dem Eingriff wurde das Pferd zunächst in Allgemeinanästhesie verbracht, sowie der Operationsbereich geschoren, antiseptisch gewaschen (Degraseptin®, Fa. Animedica, Senden-Bösensell, Wirkstoff PVP-Iod, Einwirkzeit 5 min.) und anschließend desinfiziert (Kodan®, Fa. Schülke&Mayr GmbH, Norderstedt, Wirkstoff Propanol, Einwirkzeit 5 min.). Nach dem Trocknen der Desinfektionslösung wurde in der Integuseal®-Gruppe der antimikrobielle Versiegler auf das Operationsfeld aufgetragen. Nach weiteren drei Minuten wurde nach dem Trocknen mit dem arthroskopischen Eingriff begonnen.

Tupferproben wurden sowohl vor, als auch nach der Desinfektion, sowie drei Minuten nach dem Auftragen des mikrobiellen Versiegler genommen. Die Entnahme erfolgte im Bereich der Regelzugänge für Arthroskopien des jeweiligen Gelenkes. Die Tupfer wurden unmittelbar in ein Nährmedium (TLS-Medium) verbracht und innerhalb von maximal 15 Minuten weiter verarbeitet. Es wurde jeweils eine Verdünnungsreihe mit den Verdünnungsstufen 10^{-1} - 10^{-5} zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl angelegt. Die beimpften Agarplatten (CASO-Agar-LI EP+USP, Fa. Heipha) wurden anschließend bei 37° C über 48 Stunden bebrütet. Nach diesem Zeitraum erfolgte die Auszählung der bis dahin gewachsenen Kolonien. Die Auszählung der Kolonien wurde immer durch denselben Tierarzt durchgeführt. Eine qualitative Bewertung des bakteriellen Wachstums erfolgte nicht. Die Ergebnisse der zu den verschiedenen Zeitpunkten genommenen Tupfer wurden miteinander verglichen. Auch wurden Handhabung des Wundversiegler sowie die Hautfestigkeit und farbliche Veränderungen der Haut nach dem Auftragen beurteilt.

Ergebnisse

Die Gesamtkeimzahl vor und nach der Desinfektion sowie nach dem Auftragen des antimikrobiellen Versiegler werden dargestellt (Tab. 1). Die Keimzahl vor der Desinfektion betrug in beiden Gruppen zwischen 1119 und 2765 KBE/ml. Nach der Desinfektion lag die Gesamtkeimzahl in beiden Gruppen zwischen 10 und 45 KBE/ml. Eine vollständige Keimfreiheit konnte nach der Desinfektion nicht erzielt werden. Nach dem Auftragen des antimikrobiellen Versiegler waren bei fünf von sieben Pferden (71,43%) keine Keime mehr nachweisbar. 2 Pferde (28,57%) wiesen noch jeweils 1 KBE/ml auf. Bei allen Pferden wurde eine deutliche Reduktion der Gesamtkeimzahl nach dem Auftragen des mikrobiellen Versiegler festgestellt. Neben der Dokumentation der Keimzahl fiel eine weiße Ver-

Tab. 1 Gesamtkeimzahlen vor und nach der Desinfektion sowie nach dem Auftragen des antimikrobiellen Versiegler
Bioburden before and after disinfection and after the application of the antimicrobial sealer

Patient	Operationsbereich	Gesamtkeimzahl vor Desinfektion	Gesamtkeimzahl nach Desinfektion	Gesamtkeimzahl 3 min nach dem Auftragen von Integuseal®
1	Fesselgelenk	1654 KBE/ ml	13,6 KBE/ ml	0 KBE/ ml
2	Fesselgelenk	1242 KBE/ ml	10 KBE/ ml	0 KBE/ ml
3	Fesselgelenk	2549 KBE/ ml	23 KBE/ ml	0 KBE/ ml
4	Fesselgelenk	1278 KBE/ ml	12 KBE/ ml	0 KBE/ ml
5	Tarsus	1554 KBE/ ml	13 KBE/ ml	1 KBE/ ml
6	Fesselgelenk	2765 KBE/ ml	22 KBE/ ml	1 KBE/ ml
7	Fesselgelenk	1119 KBE/ ml	45 KBE/ ml	0 KBE/ ml

färbung der Haut der Pferde auf, die sich 2- 3 Minuten nach dem Auftragen einstellte. Die Haut wies bei der Palpation eine deutlich erhöhte Festigkeit auf. Ebenso war mehr Druck erforderlich um die Haut mit einer Skalpellklinge zu durchdringen als bei Arthroskopien bei denen mit einer Inzisionsfolie gearbeitet wird. Bei 2 von 7 Arthroskopien wurde im Gegensatz zu Arthroskopien ohne den antimikrobiellen Versiegler subjektiv geringgradig eingeschränkte Sicht festgestellt.

Diskussion

Es steht außer Frage, dass postoperative Wundinfektionen, auch wenn sie selten vorkommen, zu den fatalen Komplikationen in Folge von Arthroskopien beim Pferd zählen (Carstanjen et al. 2010). Hauptursache für derartige Infektionen ist die residente Hautflora des Patienten (Ingle-Fehr und Baxter 1998). Schon 5 Kolonien bildende Einheiten (KBE) reichen aus, um eine septische Arthritis beim Pferd auszulösen (Verwilghen 2012). Es gibt weder in der Human- noch in der Veterinärmedizin einen Goldstandard um postoperative Wundinfektionen (SSIs, Surgical site infections) zu vermeiden (Zubrod et al. 2004). Auf die momentanen praeeoperativen Standards wie Waschen, Entfernung der Haare, Antisepsis des Operationsfeldes kann nicht verzichtet werden.

In der Veterinärmedizin werden bei Arthroskopien heutzutage meist Inzisionsfolien zur Abdeckung der Operationsfeldes genutzt (McIlwraith et al. 2005). Diese bergen jedoch nach eigener Erfahrung den Nachteil, dass die Haut darunter schwitzt und die Feuchtigkeit nicht durch die Folie transportiert werden kann. Das wiederum führt zu Kontaktverlust und einem erhöhten Kontaminationsrisiko im gesamten chirurgischen Tätigkeitsbereich. Auch wird in der Regel bei der Insertion des Trokars die Folie etwas zur Seite geschoben, damit keine Bestandteile der Folie über die Trokarhülse in das Gelenk verbracht werden. Anschliessend, beim Verschluss der Inzisionswunden, ist die Folie wieder im Weg und wird entweder vor der Naht entfernt oder die Inzisionen erweitert und gelockert. Diese negativen Aspekte entfallen durch die Anwendung eines versiegelnden Materials. Inzisionsfolien können auch auf dem Integuseal® angebracht werden. Bei einem In vitro-Modell für Hautinzisionen konnte dabei keine zusätzliche Reduzierung der Keimzahl festgestellt werden (Perencevich et al. 2003).

In der Anwendung beim Pferd gibt es deutliche Unterschiede im Vergleich zum Menschen. Beim Menschen handelt es sich nach dem Entfernen der Haare um nackte Haut. Die meisten Pferdekliniken weltweit sind dazu übergegangen, das Operationsfeld nur kurz zu scheren, um Mikroläsionen durch Rasur zu vermeiden. Bei der Applikation auf unbehaarter Haut ist die Versiegelung als Lasur deutlich zu sehen. Bei dunkel pigmentierter, kurzgeschorener Pferdehaut ist es mitunter schwer zu sehen, ob der Operationssitus vollständig abgedeckt ist. Eine weitere Besonderheit in der Veterinärmedizin ist, dass bei kleineren Gelenken wie Fessel-, Kron- und Hufgelenk von vielen Operateuren als Distensionsmedium Kohlendioxid für medizinische Zwecke genutzt wird. Durch den Hautversiegler steigt die Hautfestigkeit während die Hautelastizität sinkt. Dies führt nach eigener Erfahrung bei dorsal gelegenen Fragmenten in Fesselgelenken der Hinterbeine mitunter zu einer geringgradig reduzierten Übersicht. Gewöhnungsbedürftig ist des Weiteren die Stichinzision für Optik und Instrumentenpor-

tal. Selbst mit einer 11er Klinge ist die Inzision durch die erhöhte Hautfestigkeit deutlich schwerer.

Da Gelenksinfektionen glücklicherweise nur in sehr geringer Anzahl vorkommen, konnten wir keine statistisch gesicherten Daten darüber erhalten, ob der Hautversiegler die Infektionsrate signifikant senkt. Die deutlich reduzierten Koloniezahlen auf der Haut nach dem Auftragen des Versieglers geben aber einen deutlichen Hinweis darauf, dass die Infektionsgefahr, die von der endogenen Hautflora ausgeht, deutlich gesenkt werden kann. Da durch die Desinfektion der Haut keine vollständige Keimfreiheit zu erreichen ist (Gilliam und Nelson 1990), besteht die Gefahr, dass nach Verletzung der Hautbarriere die Wunde durch überlebende endogenen Keime kontaminiert wird. Somit gibt die Studie einen Hinweis darauf, dass durch die Anwendung des antimikrobiellen Versieglers eine deutliche Reduktion der Gesamtkeimzahl im Operationsfeld zu erzielen ist. Eine weitere Indikation für die Anwendung des antimikrobiellen Versieglers könnten zum Beispiel Operationen in der Leistengegend darstellen, wo bekanntermaßen die Haut in der Regel besonders stark kontaminiert ist und durch Faltenbildung häufig feucht bleibt.

Literatur

- Carstanjen B., Boehart S. und Cislakova M. (2010) Septic arthritis in adult horses. *Pol. J. Vet. Sci.* 13, 201-212
- Dohmen P. M. und Konertz (2007) A review of current strategies to reduce intraoperative bacterial contamination of surgical wounds. *GMS Krankenhaushygiene Interdisziplinär* 2, Doc 38
- Hagen K. S. und Treston-Aurand J. (1995) A comparison between two skin preps used in cardiac surgical procedures. *Assoc. Oper. Reg. Nurs. J.* 62, 393- 402
- Gilliam D. L. und Nelson C. L. (1990) Comparison of a one- step iodophor skin preparation versus traditional preparation in total joint surgery. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 250, 258-269
- Ingle-Fehr J. und Baxter G. M. () Skin preparation and surgical scrub techniques. In: White N. A. und Moore J. N. (Hrsg.) *Current Techniques in Equine Surgery and Lameness*, Verlag WB Saunders, 2. Auflage
- Malangone M. A., Cheadle W. G., Dodson T. F., Dohmen P. M. C. E., Jones D., Katariya K., Kolvekar S. und Urban J. A. (2006) New opportunities for Reducing Risk of Surgical Site Infection. *Surg. Inf.* 7, Supplement 1, 23-39
- McIlwraith C. W., Nixon A. J., Wright I. M. und Boening K. J. (2005) Instrumentation. In: M.C. McIlwraith, A.J. Nixon, I.A. Wright und K.J. Boening. *Diagnostic and Surgical Arthroscopy in the horse*, Verlag Elsevier, 3. Auflage
- Olds A. M., Stewart A. A., Freeman D. E. und Schaeffer D. J. (2006) Evaluation of the rate of development of septic arthritis after elective arthroscopy in horses: 7 cases (1994- 2003). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 229, 1949-1954
- Perencevich E. N., Sands K. E., Gaudagnoli K., Meara E. und Plarr R. (2003) Health and economic impact of surgical site infections diagnosed after hospital discharge. *Emerg. Infect. Dis.* 9, 196-203
- Schneider R. K., Bramlage L. R., Moore R. M., Mecklenburg L. M., Cohn C. W. und Gabel A. A. (1992) A retrospective study of 192 horses affected with septic arthritis/ tenosynovitis. *Equine Vet. J.* 24, 436-442
- Verwilghen D. (2012) *Orthopaedics: Diagnostic analgesia of the foot*. Voorjaarsdagen Amsterdam 2012
- Waguespack R. W., Burba D. J. und Moore R. M. (2006) Surgical Site Infection and the Use of Antimicrobials. In: Auer and Stick (Hrsg.) *Equine Surgery*, Verlag Saunders Elsevier, 3. Auflage
- Zubrod C. J., Farnsworth K. D. und Oaks J. L. (2004) Evaluation of atherocentesis site bacterial flora before and after 4 methods of preparation in horses and without evidence of skin contamination. *Vet. Surg.* 33, .525-530

Dr. Marc Koene
Tierärztliche Klinik für Pferde
Essener Strasse 39a, 49456 Lüsche
mkoene@tierklinik-luesche.de