

Bedeutung koagulase-positiver Staphylokokken bei caninen postoperativen Wundinfektionen

D. EBRECHT, N. WINTERHOFF UND E. MÜLLER

Praktischer Tierarzt 86: 7,470-473 (2005); © Schlüterische Verlagsgesellschaft mbH & Co.KG;ISSN 0032-681 X

ZUSAMMENFASSUNG:

» Postoperative Komplikationen in Form von bakteriellen Wundinfektionen sind in der Praxis keine Seltenheit. Es wird eine Übersicht über die bakteriologischen Ergebnisse von vom Hund stammenden Wundtupfern (n = 110) gegeben, die dem Labor im Jahr 2002 zur Untersuchung zugesandt wurden. Hierbei konnte vor allem eine Beteiligung koagulase-positiver Staphylokokken wie *Staphylococcus intermedius* und *Staphylococcus aureus* nachgewiesen werden. Verantwortlich für das Entstehen von Wundinfektionen ist die mikrobielle Flora im Operationsgebiet. Diese wird zum einen vom Tier selbst bestimmt, zum anderen aber auch zu einem nicht unerheblichen Maße vom Menschen. Da laut Literaturangaben fast ein Drittel aller Menschen *Staphylococcus aureus*-Träger sind, ist wahrscheinlich ein Großteil dieser aus caninen Wunden isolierten Keime humaner Genese. Durch gewisse Verhaltensmaßnahmen und Hygienemaßnahmen können postoperative Wundinfektionen jedoch auf ein Minimum beschränkt werden.

SCHLÜSSELWÖRTER: Wundinfektionen, postoperativ, *Staphylococcus aureus*, Hund

Einleitung

▶ Wundinfektionen stellen ein häufiges Problem nach chirurgischen Eingriffen in der veterinärmedizinischen Praxis dar. Dabei spielen verschiedene Faktoren eine Rolle. Als erstes ist die Keimflora der Haut zu nennen, die in die zwei Kategorien resident und transient unterteilt werden kann. Die residente Flora besteht aus Keimen, die sich auf der Haut etabliert haben, sich dort vermehren und über einen längeren Zeitraum persistieren. Sie stellen die normale Mikroflora der Haut dar, sind unschädlich und ein wichtiger Bestandteil der gesunden Haut. Transiente Bakterien besiedeln die Haut nur vorübergehend und gelten als Kontaminanten; falls die physiologische Hautbarriere jedoch aufgrund anderer Einflußfaktoren gestört ist, kann es zu einer dauerhaften Besiedlung und somit zur Ausbildung einer Infektion kommen (Saljonna-Koulumies et al. 1996). Die Zusammensetzung der residenten, physiologischen Hautflora von Hund und Katze wird immer noch kontrovers diskutiert, setzt sich aber vor allem aus Keimen wie *Staphylococcus (S.) epidermidis*, *Staphylococcus (S.) saprophyticus*, α -haemolisierende Streptokokken, *Acinetobacter spp.*, *Enterococcus spp.* und *Micrococcus spp.* zusammen. Zur transienten Flora zählen *Escherichia (E.) coli*, *Staphylococcus (S.) intermedius*, *Staphylococcus (S.) aureus*, *Corynebacterium spp.*, β -haemolisierende Streptokokken, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.* und Hefen. Die Koagulase-positiven Staphylokokken (*S. aureus*, *S. intermedius* und *S. hyicus*) gelten als pathogene Arten, aber auch gewisse Koagulase-negative Arten wie zum Beispiel *S. haemolyticus* können unter bestimmten Umständen Infektionen hervorrufen. Unter den Fleischfressern wird der Hund häufiger als die Katze von pathogenen Staphylokokken befallen. Gelegentlich werden humane Stämme bei Fleischfressern isoliert, wobei hauptsächlich *S. aureus*, wahrscheinlich in Form von transienten Stämmen, in bevorzugten Hautregionen wie Kopf, Axillen, Analregion oder interdigital vorkommt. Pathogene Staphylokokken werden als opportunistische pathogene Erreger bezeichnet; sie verursachen endogene Infektionen an ihrem Besiedlungsort und streuen von dort aus. Mit wenigen Ausnahmen sind sie schwach kontagiös. Laut der National Academy of Sciences-National Research Council (NRC 1964) können chirurgische Wunden, abhängig vom Grad der bakteriellen Kontamination, in vier Hauptkategorien eingeteilt werden: 1. asepti-

The importance of coagulase-positive staphylococci in canine postoperative wound infections

SUMMARY:

» Postoperative complications due to bacterial wound infections are a common finding in surgical practice. A review of the bacteriological results of canine surgical swabs (n = 100) is given, which were examined in the laboratory in 2002. Coagulase-positive Staphylococci like *Staphylococcus intermedius* and *Staphylococcus aureus* were found to be the most common bacteria involved. The microbiological flora in the operating area is responsible for the development of surgical wound infections. This flora is determined both by the animal and the surgical staff. According to literature, about one third of all humans are carrying *Staphylococcus aureus*. This makes a human origin of a major part of canine wound infections most likely. Certain clinical procedures and sanitary measures can help to minimize postoperative wound infections.

KEY WORDS: wound infections, postoperative, *Staphylococcus aureus*, dog

coccus spp. und *Micrococcus spp.* zusammen. Zur transienten Flora zählen *Escherichia (E.) coli*, *Staphylococcus (S.) intermedius*, *Staphylococcus (S.) aureus*, *Corynebacterium spp.*, β -haemolisierende Streptokokken, *Pseudomonas spp.*, *Proteus spp.* und Hefen. Die Koagulase-positiven Staphylokokken (*S. aureus*, *S. intermedius* und *S. hyicus*) gelten als pathogene Arten, aber auch gewisse Koagulase-negative Arten wie zum Beispiel *S. haemolyticus* können unter bestimmten Umständen Infektionen hervorrufen. Unter den Fleischfressern wird der Hund häufiger als die Katze von pathogenen Staphylokokken befallen. Gelegentlich werden humane Stämme bei Fleischfressern isoliert, wobei hauptsächlich *S. aureus*, wahrscheinlich in Form von transienten Stämmen, in bevorzugten Hautregionen wie Kopf, Axillen, Analregion oder interdigital vorkommt. Pathogene Staphylokokken werden als opportunistische pathogene Erreger bezeichnet; sie verursachen endogene Infektionen an ihrem Besiedlungsort und streuen von dort aus. Mit wenigen Ausnahmen sind sie schwach kontagiös. Laut der National Academy of Sciences-National Research Council (NRC 1964) können chirurgische Wunden, abhängig vom Grad der bakteriellen Kontamination, in vier Hauptkategorien eingeteilt werden: 1. asepti-

sche Wunden (nicht-traumatische, nicht infizierte, entzündungsfreie Wunden, bei denen kein inneres Hohlorgan eröffnet wurde), 2. bedingt aseptische Wunden (operative Wunden, bei welchen der Respirations-, Gastrointestinal- oder Urogenitaltrakt eröffnet wurde und eine minimale Kontamination entstand), 3. kontaminierte Wunden (schwerer Fehler in der Asepsis oder makroskopische Kontamination durch Darminhalt; Operation einer frischen Wunde) und 4. septische Wunden (Fremdkörper, massive Kontamination mit Darminhalt oder Operation nach Darmperforation; Sanierung von akut bakteriellen Infekten und /oder Abszessen; Operation einer traumatischen Wunde nach mehr als sechs Stunden). Hierbei ist die Anzahl der Bakterien in einer Wunde wichtiger für die Entstehung einer Infektion als die Art der Bakterien; Studien haben gezeigt, dass eine kritische Anzahl Bakterien eine Wunde kontaminieren muß, damit es zu einer Infektion kommt (Auer 1992). Diese kritische Zahl wurde mit 10^5 – 10^6 Organismen/g Gewebe angegeben. Einzig β -hämolyisierende Streptokokken scheinen schon bei geringeren Konzentrationen Infektionen hervorzurufen. Ein weiterer Risikofaktor für die Entwicklung von Wundinfektionen ist die Zeit; die Dauer der Operation spielt dabei eine ebenso große Rolle, wie die Dauer der Anästhesie (Beal et al. 2000, Nicholson et al. 2002). Beide sollten so kurz wie möglich gehalten werden, da hierbei auch ein negativer Einfluss auf das Immunsystem des Patienten beobachtet werden kann. Verschiedene Faktoren wirken sich auf die Abwehrkraft des Wirtes gegenüber Bakterien aus und entscheiden somit über Entstehen oder Abwehr

einer Infektion. Zu diesen Faktoren zählen neben dem postoperativen Stress auch metabolische Krankheiten wie Diabetes mellitus, Cushing Syndrom oder das Vorhandensein von Infektionen an anderen Lokalisationen, Tumoren oder Unterernährung.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Herkunft der Bakterien, da hier der Mensch eine entscheidende Rolle spielt. Alle Wunden sind zu einem gewissen Grad bakteriell kontaminiert. Mit Antisepsis und Asepsis können Wundinfektionen zwar drastisch reduziert werden, dennoch kommen immer noch Infektionen vor. Diese Infektionsraten können auch trotz der Möglichkeit, die in der Luft befindlichen Bakterien mit Hilfe von ultraviolettem Licht und laminaren Luftfiltersystemen zu reduzieren, nicht wesentlich verringert werden. Ein Grund hierfür sind Bewegungen von Menschen im Operationssaal, die die Luft im Raum in Turbulenzen versetzen. Auch die fachgerechte Reinigung, Desinfektion und Sterilisation von Flächen, Instrumenten und Händen ist zwingende Notwendigkeit bei der Minimierung von postoperativen Wundinfektionen.

Material und Methoden

Für die Statistikerhebung wurden im Jahr 2002 alle von Hundstammenden Wundtupfer bakteriologisch ausgewertet, die mit dem Verdacht auf eine postoperative Wundinfektion in unserem Labor eingegangen waren. Insgesamt handelte es sich um 110 Wundtupfer, die in der Regel in Amies-Trans-



portmedium eingelegt waren. Alle Tupfer wurden zur bakteriologischen Untersuchung auf Columbia-Blutagar und Endoagar ausgestrichen. Im Anschluss wurde der Tupfer für die Anreicherung in ein Röhrchen mit Thioglykolat-Bouillon verbracht. Die Platten für die bakteriologische Untersuchung wurden aerob bei 37 °C bebrütet. Das Thioglykolat-Röhrchen wurde für 18 bis 24 Stunden bei 37 °C bebrütet, die Bouillon auf Columbia-Blutagar und Endoagar ausgestrichen und die Platten bei 37 °C bebrütet. Alle Platten wurden nach 24 und 48 Stunden auf Wachstum kontrolliert. Im Anschluss wurde der Keimgehalt semiquantitativ protokolliert und die Keimart ausdifferenziert. Konnten die gewachsenen Keime aufgrund ihrer Koloniemorphologie und weiterer biochemischer Reaktionen, wie z. B. Katalase, Oxidase etc., nicht identifiziert werden, erfolgte die Differenzierung mittels standardisierter biochemischer Testsysteme (API-Systeme, Bio-Merieux). Die Resistenzbestimmung erfolgte mit Hilfe des MERLIN-Mikronaut Systems in der Mikrodilutionsmethode. Zeitgleich wurden alle Wundtupfer auch auf ein anaerobes Keimwachstum hin auf Schaedleragar (mit Vitamin K bzw. mit Kanamycin und Vancomycin) angelegt und unter anaeroben Bedingungen für mindestens vier Tage bebrütet. Verdächtige Kulturen, die ausschließlich im anaeroben Milieu gewachsen waren, wurden mit Hilfe von galle- und antibiotikahaltigen Testplättchen ausdifferenziert.

Ergebnisse

Bei den 110 untersuchten Wundtupfern konnte bei 60 Tupfern (54,5 %) kein Keimwachstum nachgewiesen werden. Bei 50 Tupfern (45,5 %) konnte dagegen ein Wachstum von Bakterien verzeichnet werden. Dabei handelte es sich bei 41,0 % um aerob wachsende Keime, bei 4,5 % um ein kombiniertes aerobes und anaerobes Wachstum (Abb. 1). Ein alleiniges Wachstum von Anaerobiern konnte nicht nachgewiesen werden.

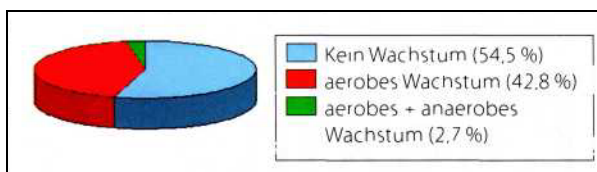


ABBILDUNG 1: Häufigkeitsverteilung der bakteriologischen Befunde bei caninen postoperativen Wundinfektionen (in %, n = 110) im Jahr 2002.

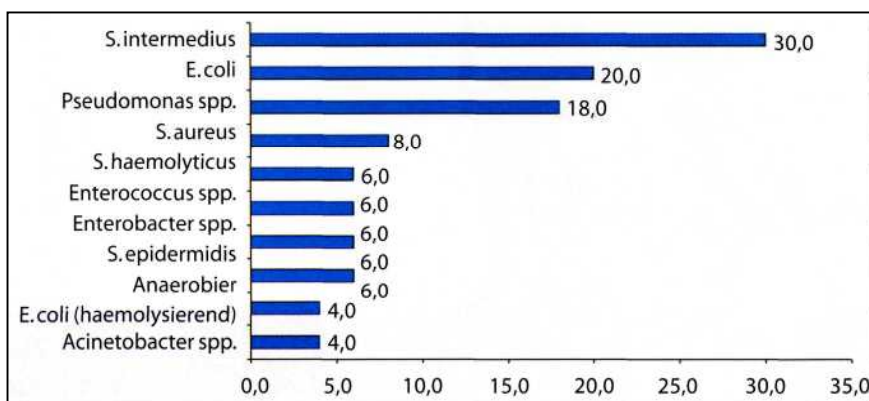


ABBILDUNG 2: Dargestellt sind die beim Hund aus postoperativen Wundtupfern isolierten Keime und ihre Häufigkeit. Die Angaben beziehen sich auf 50 von 110 untersuchten Tupfern (45,5%). Bei 60 Tupfern (54,5%) konnte kein bakteriologisches Wachstum nachgewiesen werden.

Aus den 50 Tupfern mit positivem bakteriologischen Wachstum wurden hauptsächlich *S. intermedius* (26,0%), *E. coli* (19,0%) und *Pseudomonas spp.* (15,7%) isoliert. *S. aureus* war mit einem prozentualen Anteil von 7,0 % vertreten (siehe Abb. 2). Weiterhin nachgewiesen wurden mit jeweils 5,1% *S. haemolyticus*, *Enterococcus spp.*, *Enterobacter spp.* und *S. epidermidis*, ebenso wie die Anaerobier, bestehend aus *Porphyromonas spp.* (4,1%) und *Fusobacterium spp.* (0,9%). Der Anteil an *E. coli* mit haemolisierenden Eigenschaften und *Acinetobacter spp.* machte jeweils 3,4% aus. Häufig wurden auch Mischinfektionen der oben aufgeführten Keime angetroffen.

Diskussion

In der hier beschriebenen Studie wurden für das Jahr 2002 die bakteriologischen Ergebnisse von 110 Wundtupfern von Hunden ausgewertet. In 45,5 % der Fälle konnten Keime angezüchtet werden. Der hohe Prozentsatz an negativen Ergebnissen kann folgende Ursachen haben: zum einen könnte es sich dabei um Kontrolluntersuchungen von bereits behandelten Wunden handeln; zum anderen entwickeln sich häufig im Anschluss an einen chirurgischen Eingriff Gewebeschwellungen wie sterile Serome oder Hämatome im Operationsgebiet, die differentialdiagnostisch von Abszessen abgegrenzt werden müssen. Ebenfalls können Abszesse selbst zu einem negativen bakteriologischen Ergebnis führen, da hier die Keime oftmals phagozytiert und durch proteolytische Enzyme und Radikale vorgeschädigt sind.

Die mikrobielle Flora im Operationsgebiet ist in den meisten Fällen verantwortlich für das Auftreten postoperativer Wundinfektionen. Bevorzugtes Erregerreservoir für Koagulase-positive Staphylokokken sind beim gesunden Hund mit einer Häufigkeit von 39-75 % die Schleimhäute von Maul- und Nasenhöhle sowie die Analregion (Harvey et al. 1998). Diese Bereiche können somit als Hauptquelle für die Besiedlung von Haar und Haut mit Staphylokokken angesehen werden.

Eine weitere Infektionsquelle stellt der Mensch dar. Zur transienten humanen Hautflora zählt neben den Colibakterien in erster Linie *S. aureus*, wobei besonders die Nasenhöhle ein Erregerreservoir darstellen kann. Laut Harvey et al. (1997) beherbergen bis zu 30,0 % aller Menschen diesen Keim in ihrer Nase. Oughton et al. (2001) beschreiben vier Fälle, bei denen so genannte MRSA-Stämme (Methicillinresistente *S. taphylococcus aureus*-Stämme) nachgewiesener Weise vom Besitzer auf ihr Haustier übertragen wurden, wo sie zu einer Wundinfektion führten. Auch in einer Studie von Tomlin et al. (1999) werden MRSA-Infektionen bei elf Hunden beschrieben, von denen acht die Infektion als Folge eines chirurgischen Eingriffs entwickelten.


Somit ist es nicht verwunderlich, dass die Keime *S. intermedius*, *S. aureus* und Koagulase-negative Staphylokokken am häufigsten bei chirurgischen Wundinfektionen angetroffen werden. Man nimmt an, dass diese im Moment der Hautinzision oder während der Operation in die Wunde gelangen. Auffällig ist hierbei der relativ hohe Anteil an *S. aureus*-Stämmen. Während Saljonna-Koulumies et al. (1996) in ihren Studien den *S. aureus*-Anteil bei infizierten Hautwunden/Hautläsionen mit 1,5-3,0 % angaben, betrug in unserer Statistik der *S. aureus*-Anteil an postoperativen Wundtupfern 7,0 %. Vorhergehende Sta-

tistikerhebungen über die Keimverteilung bei caninen Pyodermien hatten lediglich einen *S. aureus*-Anteil von 3,0 % ergeben. Diese Ergebnisse sprechen ebenfalls dafür, dass zumindest ein Großteil der postoperativen *S. aureus*-Wundinfektionen intraoperativ entstanden sein muß und humaner Herkunft ist.

Im Rahmen der bakteriologischen Untersuchung wurden sowohl aerobe, als auch anaerobe Keime isoliert, wobei jedoch der Anteil an Aerobiern bei weitem überwog. Anaerobe Keime konnten nur in 5,1% aller Fälle isoliert werden, dabei handelte es sich immer um Mischinfektionen mit aeroben Bakterien. Den Hauptteil der Anaerobier machte *Porphyromonas spp.* aus, der zur Familie der *Bacteroidaceae* gehört. Obwohl einige Arten eine eigene Pathogenität besitzen, handelt es sich doch bei den meisten um opportunistische pathogene Erreger. Sie werden vielfach in eitrig-nekrotisierenden und ulzerativen Infektionen zusammen mit anderen anaeroben, mikroaerophilen oder aeroben Bakterien gefunden. Der relativ niedrige Anteil an Anaerobiern am Gesamtgeschehen ist somit wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass chronische, tiefe Wunden mit entsprechenden Nekrosen und Exsudaten, bei denen eine Mitbeteiligung an Anaerobiern zu erwarten wäre, nur einen geringen Teil am Gesamtaufkommen des Untersuchungsmaterials darstellten. Die Statistik hinsichtlich der Anaerobier entspricht weitgehend den Ergebnissen anderer Autoren (Hummel et al. 1998, Sturgeon et al. 2000).

Um postoperative Wundinfektionen auf ein Minimum zu beschränken, sind die Hygienemaßnahmen und die Verhaltensmaßregeln im Operationsaal einzuhalten. Durch die präoperative Hautdesinfektion kann zwar eine Reduktion der Hautflora des Patienten um einen Faktor von 1000-100000 (abhängig von der Ausgangskeimzahl und der Einwirkzeit des Desinfektionsmittels) erzielt werden, eine Keimfreiheit der Hautoberfläche ist jedoch nicht möglich. Reinigung und Desinfektion sind überall dort gefordert, wo

mehrfach verwendbare Gegenstände zum Einsatz kommen. Somit wird mit dem richtigen Hygienekonzept ein Großteil der nosokomialen Infektionen verhindert. Die Anwendung und Kontrolle dieser Vorbeugemaßnahmen (Hygienemonitoring) ist in der Humanmedizin längst zwingender Standard, wohingegen die Verbreitung im veterinärmedizinischen Bereich leider noch zu wünschen übrig lässt. Da aber selbst der Patientenbesitzer höhere Standards fordert und auch die tiermedizinischen Operationsmethoden immer aufwändiger werden, sind mittlerweile mehr Tierärzte bereit, ihre Praxis einem freiwilligen Hygienemonitoring zu unterstellen. Neben einem gut funktionierenden Hygienekonzept sind auch bestimmte Verhaltensregeln im Operationsaal von Bedeutung. Dabei sollte besonders darauf geachtet werden, die Luft und die in ihr enthaltenen Bakterien nicht durch vermehrte Personenbewegungen zusätzlich in Turbulenzen zu versetzen. Howorth (1985) gab an, dass 80 % aller aus postoperativen Wunden isolierten Bakterien aus der Luft im Operationsraum stammen. In diesem Zusammenhang ist dringend anzuraten, auf Zuschauer während der chirurgischen Eingriffe zu verzichten.

Die antibiotische Prophylaxe bei chirurgischen Eingriffen ist weit verbreitet und bei Beachtung bestimmter Regeln in vielen Fällen auch sinnvoll. Neben der Wahl des richtigen Antibiotikums ist auch die fachgerechte Handhabung wichtig, um eine maximale Wirksamkeit zu erzielen und das Risiko postoperativer Infektionen zu minimieren. Dabei ist die systemische Antibiose der lokalen vorzuziehen. Die Beurteilung, welcher Patient und welche Maßnahme von einer antimikrobiellen Prophylaxe profitieren, bleibt letztendlich dem behandelnden Tierarzt überlassen. 

Für die Verfasser: Dr. Elisabeth Müller, Laboklin, Labor für klinische Diagnostik GmbH & Co. KG, Prinzregentenstraße 3, D-97688 Bad Kissingen, Tel. (0971) 72020, Fax (0971) 68546, E-Mail: info@laboklin.de, http://www.laboklin.de.

Literatur

1. AUER, J. A.: Equine surgery; Philadelphia: W.B. Saunders(1992).
2. BEAL, M. W., D. C. BROWN und F. S. SHOFER: The effects of perioperative hypothermia and the duration of anesthesia on postoperative wound infection rate in clean wounds: a retrospective study Vet Surg, 29 (2): 123-7(2000)
3. BROWN, D. C, M. G. CONZEMIUS, F. SHOFER und H. SWANN: Epidemiologie evaluation of postoperative wound infections in dogs and cats. Am Vet Assoc, 210 (9): 1302-6 (1997).
4. HARVEY, R. G. und W. C. NOBLE: Aspects of nasal, oropharyngeal and anal carriage of *Staphylococcus intermedius* in normal dogs and dogs with pyoderma. Veterinary Dermatology 9:99-104 (1989).
5. HILL, P. B., BVSc, und K. A. MORIELLO, DVM: Canine pyoderma. JAVMA, 204 (3) (1994).
6. HOWORTH, F. H.: Prevention of airborne infection during surgery. Lancet, 1:386-388 (1985).
7. HUMMEL, P. H., K. KOHNE und S. WEISKOPF: Zum Einsatz von Clindamycin bei chronischen Wundinfektionen, Zwischenzehenphlegmonen und Analbeutelentzündungen von Hund und Katze. Prak. Tierarzt, 79 (8): 718-729 (1998).
8. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, DIVISION OF MEDICAL SCIENCES, AD HOC COMMITTEE ON TRAUMA: Postoperative wound infections: the influence of ultraviolet irradiation of the operating room and other factors. Ann Surg 160 (Suppl.): 23 (1964).
9. NICHOLSON, M, M. BEAL, F. SHOFER und D. CIMINO BROWN: Epidemiologie evaluation of postoperative woundinfection in clean-contaminated wounds: a retrospective study of 239 dogs and cats. Veterinary surgery, 31:577-581 (2002).
10. OUGHTON, M. T., H. L. N. DICK, B. M. WILLEY, S. BROWN, A. McGEER und B. N. KREISWIRTH: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) as a cause of infections in domestic animals: evidence for a new humanic disease? 41 st ICAAC in Chicago, Illinois, Presentation Number: 307 (2001).
11. SAIJONMAA-KOULUMIES, E. E. und D. H. LLOYD: Colonizationofthecanineskinwithbacteria. Veterinary Dermatology, 7:153-162 (1996).
12. STURGEON, C, A. I. LAMPORT, D. H. LLOYD und P. MUIR: Bacterial contamination of suction tips used during surgical procedures performed on dogs and cats. AJVR, 61(7)(2000).
13. TOMLIN, J., M. J. PEAD, D. H. LLOYD, S. HOWELL, F. HARTMANN, H. A. JACKSON und P. MUIR: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in 11 dogs. The Veterinary Record, Jan. 16 (1999).
14. WIDMER, A. F. und P. FRANCIOLI: Postoperative Wundinfektionen: eine Übersicht. Swiss-NOSO, 3 (1) (1996).