Infektionen nach sogenannten Bagatellverletzungen der Hand

Hintergrund

Leichte Verletzungen der Hand sind alltäglich. In Krankenhausambulanzen in den USA wurden 2007 116,8 Mio. einfache Weichteilverletzungen der Hand versorgt [43]. Unter gewissen Voraussetzungen drohen nach sog. Bagatellverletzungen folgeschwere Infekte, die zu einem bleibenden Funktionsverlust der Hand führen können und mit beträchtlichen ökonomischen Folgen einhergehen [32]. Das rechtzeitige Erkennen eines Infekts und die verlässliche Einschätzung eines Infektionsrisikos sind daher essenziell.

Die Diagnostik eines Infekts der Hand stützt sich überwiegend auf die Anamnese und die klinische Untersuchung des Patienten, Laborparameter spielen eine untergeordnete Rolle.

Diagnose

Entzündungen der Haut und des Unterhautfettgewebes an der Hand haben in Krankenhausambulanzen des Vereinigten Königreiches von England eine Inzidenz von 16,4/1000 Personenjahren [26]. Die Diagnostik einer Infektion der Hand stützt sich auf die Anamnese des Patienten, den Untersuchungsbefund und den mikrobiologischen Keimnachweis. Die bereits von Celsus [8] beschriebenen allgemeinen Entzündungszeichen

- „tumor“,
- „calor“,
- „dolor“ und
- „rubor“

haben einen unverändert hohen diagnostischen Stellenwert. Ergänzend sind auch die von Kanavel [23] genannten Zeichen eines Sehnenscheidenbefalls

- Überdehnungsschmerz,
- Flexionsstellung,
- fortgeleiteter Druckschmerz

diagnostisch wertvoll. Darüber hinaus sind Infekte der Hand häufig mit pochenden, die Nachtruhe störenden Schmerzen vergesellschaftet.

Abgesehen vom mikrobiologischen Keimnachweis sind weder apparative Untersuchungsbefunde noch laborchemische Grenzwerte [Bakterienzahl, Leukozytenzahl, C-reaktives Protein (CRP)] eine notwendige Voraussetzung zur Diagnose einer Infektion der Hand. In einer Fallserie von 159 Patienten mit Infektzeichen der Hand konnte gezeigt werden, dass sich die Leukozytenzahl bei Infekten von der ihrer Differenzialdiagnosen (Gicht und Pseudogicht) nicht unterschied, wohingegen das CRP bei tiefen Infekten der Hand niedriger war als bei den potenziellen Differenzialdiagnosen [37].

Die apparative Diagnostik dient dem Nachweis möglicher Ursachen (Fremdkörper im Ultraschall oder im Röntgenbild) oder potenzieller Infektfolgen (Osteolyse, Lufteinschlüsse im konventionellen Röntgenbild oder laborchemische Anzeichen einer Generalisierung des Infekts). Darüber hinaus können eine Röntgenuntersuchung oder eine Punktion zum Ausschluss von Differenzialdiagnosen sinnvoll sein (z. B. Gicht, Pseudogicht,

akutes Kalksalzdepot, chronisch regionales Schmerzsyndrom, rheumatoide Arthritis, Kontaktallergien auf Osteosynthesematerialien, [24, 36]).

Der mikrobiologische Keimnachweis sollte in der Regel durch ein Antibiotogramm ergänzt werden, um bei chirurgisch nicht beherrschbaren Infekten gezielt mit Antibiotika behandeln zu können. Gelingt ein Keimnachweis nicht, sollte er auf weitere Pathogene erweitert werden, wie Herpesviren, Mykoplasmen, Mykobakterien oder Pilze. In einer Fallserie von 29 Patienten wurde eine Korrelation verzeichnet zwischen einer Bakterienzahl von 10^4 – 10^5 koloniebildende Einheiten/g Wundgewebe und der Entwicklung von klinischen Infektzeichen [7]. Über die Dichte der Bakterienbesiedlung hinaus sind auch die Immunreaktion z. B. bei chronischen Dekubitalulzera und die Virulenz des Keims z. B. bei β -hämolyisierenden Streptokokken von Bedeutung [19, 34]. Semiquantitative Wundabstriche erwiesen sich als hilfreich, um die Ausprägung der Bakterienzahl einordnen zu können, obgleich es keinen spezifischen Grenzwert gibt [39].

Risikoabwägung

In der Anamnese und der klinischen Untersuchung sollte berücksichtigt werden, dass eine Verletzung des Haut-Weichteil-Mantels in aller Regel die Eintrittspforte für Keime ist. Eine hämatogene Streuung der Keime, z. B. bei den von Gonokokken verursachten Beuge-

Tab. 1 Relevanteste Risikofaktoren der Pathogenese der Infektion der Hand (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

Faktoren	Parameter	Beispiele
Wunde	Ausgedehnte Gewebenekrosen	Riss-Quetsch-Wunde
	Hohe Gewebeszeptibilität	Gelenk-/Synoviabeteiligung
	Geringer Luftzutritt	Wunde ohne Sekretabfluss
	Fremdkörperinkorporation	Holzspießel, Kaktusstachel
	Toxine	Seeigelstachel, Hochdruckinjektion
	Wunde älter als 24 h	Häufig bei Menschenbiss
Systemisch, wirtsabhängig	Wundheilungsstörung	Nikotin
		Adipositas
		Diabetes mellitus
		Hohes Alter
	Immunschwächung	Immundefizienzen
		Alkoholabusus
		Politoxikomanie
		Immunsuppressiva
	Minderdurchblutung	Mikroangiopathien
Lokal, wirtsabhängig	Minderdurchblutung	Replantierter Finger
	Wundheilungsstörung	Gewebeschädigung nach Strahlentherapie Narbengewebe
Keime	Hohe Keimdichte	Bissverletzungen
	Große Keimvielfalt	Bissverletzungen
	Virulenz	<i>Capnocytophaga canimorsus</i>
	Resistenz	MRSA, VRSA, VRE

MRSA methicillinresistenter *Staphylococcus aureus*, VRE vancomycinresistente Enterokokken, VRSA vancomycinresistenter *Staphylococcus aureus*

sehnenscheidenentzündungen, stellt eine der sehr seltenen Ausnahmen dar. Infekte können unter bestimmten begünstigenden Voraussetzungen einen unerwartet schnellen und ausgeprägten Verlauf nehmen. Die Eintrittspforte bzw. die Wundeigenschaften sind ein Faktor unter vielen, die eine Entzündung begünstigen können (■ Tab. 1). Diese Faktoren können einerseits auf die Anzahl, Virulenz oder Resistenz des pathogenen Agens zurückzuführen sein, andererseits auf eine lokal oder systemisch kompromittierte Immunabwehr oder Wundheilung.

Patienteneigene Faktoren

Zur Einschätzung der Infektionsgefahr einer Verletzung der Hand sollte bei der Anamnese und der Untersuchung besonders auf immunschwächende (z. B. Immunsuppressiva, Immundefizienzen, Alkoholabusus, Politoxikomanie) und wundheilungsbeeinträchtigende Faktoren (z. B. Nikotin, Adipositas, Diabetes mellitus) eingegangen werden ([22], ■ Tab. 1). Bei der Untersuchung von Verletzungen

der Hand sollte auf eine gestörte Mikrozirkulation und auf flächige Narben geachtet werden, die den Sauerstoff- und Nährstofftransport sowie die Einwanderung von neutrophilen Zellen, natürlichen Killerzellen und Makrophagen beeinträchtigen können.

Pathogenspezifische Faktoren

Auch sie beeinflussen den Infektionsverlauf. Rund ein Viertel aller Infekte der Hand sind polymikrobiell bedingt [15, 28]. Die Vielfalt und die Anzahl der inokulierten Bakterien hängen wesentlich von der Art der Verletzung ab. Bei entsprechender Toxizität und Aggressivität kann jedoch auch eine geringe Anzahl bestimmter Keime (z. B. *Capnocytophaga canimorsus*, Clostridien) zu einem dramatischen Infektverlauf führen [20]. Die Virulenz und Resistenz von *Staphylococcus aureus* bedingen sein ubiquitäres Vorkommen in bis zu 81% der Fälle [14]. Dieser Keim haftet mittels Adhäsinen an Fremdkörpern und ist wie z. B. auch *Staphylococcus epidermidis*, A-Streptokokken und

Pseudomonas aeruginosa durch die Bildung eines Biofilms oder einen intrazellulären Parasitismus vor einer antibiotischen Therapie geschützt. Virulenzgene [α -Toxin, TSST („toxic shock syndrome toxin“), phenollösliche Moduline, PVL-Exotoxin (PVL: „panton-valentine leukocidin“)] oder eine Resistenzenentwicklung [CA-MRSA „community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*“]; HA-MRSA („hospital-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*“); VRSA (vancomycinresistenter *Staphylococcus aureus*); VRE (vancomycinresistente Enterokokken); ESBL („extended spectrum β -lactamasen“) z. B. *Escherichia coli* (*E. coli*), Klebsiellen] können die Infektionsentstehung und -behandlung wesentlich beeinflussen (■ Tab. 1).

Keimausbreitung

Infektionen der Hand zeichnen sich durch charakteristische Verbreitungswege der Keime entlang anatomisch abgegrenzter Räume aus. Analog zu Muskelkompartimenten werden diese Kammern durch Faszien und Septen begrenzt. Innerhalb dieser Grenzen stellen sie für die Verbreitung von Keimen den Weg des geringsten Widerstands dar. Schwellung und Rötung sind bei Beteiligung der tiefen Kompartimente unscheinbarer als bei subkutanen Infekten, wobei häufig eine Druckschmerzhaftigkeit entlang der charakteristischen Verbreitungswege zu verzeichnen ist. Eine Druckzunahme in diesen Kompartimenten bedingt eine Abduktion des Daumens bei Entzündung des Thenarkompartiments oder die Beugstellung der Finger bei Entzündung der Beugeschnenscheiden. Eine Entzündung des mittlpalmar Kompartiments kann die Hohlhandkontur konvex erscheinen lassen. Daher ist die Kenntnis dieser Verbreitungswege zur richtigen Deutung der Schwere des Infekts wichtig.

Risikoeinschätzung

Eine zuverlässige Einschätzung des Infektionsrisikos erfordert die Abwägung jedes einzelnen Parameters (■ Tab. 1). Insgesamt gibt es wenig wissenschaftliche Evidenz über die Relevanz der einzelnen Faktoren für ein Entzündungsrisiko der

Hand. Daten, die belegen, dass die Größe einer Wunde ein signifikantes Infektionsrisiko darstellt, konnten nicht gefunden werden. In der Cochrane-Datenbank [10] und anderen systematischen Literaturübersichten [42] sowie in Fallserien von 458 offenen Frakturen der Hand [3] konnte keine Evidenz gefunden werden, dass eine Versorgung der Wunde binnen 24 h mit einem höheren Infektionsrisiko einhergeht als eine sofortige Wundversorgung. Da es auch zur Gewichtung der einzelnen Faktoren keine Evidenz gibt, empfehlen wir bei der Kombination weniger Entzündungszeichen und mehrerer Risikofaktoren, eine zeitnahe chirurgische Wundversorgung durchzuführen.

Eine Evaluation der Infektionsrisiken auf der Grundlage des im ambulanten Sektor vorselektierten Patientenguts einer handchirurgischen Abteilung führt aufgrund der Unkenntnis über die Ergebnisse der Spontanverläufe oder der auswärtig behandelten Verletzungen zu einer verzerrten Risikoabschätzung. Da handchirurgische Abteilungen häufiger ungewöhnlich schwere Fälle behandeln, die mit bleibenden Funktionseinschränkungen einhergehen, erstaunt es nicht, dass in handchirurgischen Zentren eine ausgebildete Wahrnehmungsfähigkeit vorliegt, Infektionsrisiken zu erkennen. Diese hohe Sensitivität geht jedoch mit einer niedrigen Spezifität einher, die zu Unrecht in fast 63% der Fälle dazu verleitet, eine potenzielle Infektionsgefahr durch einen chirurgischen Eingriff abzuwenden [33].

Bissverletzungen

Sie zeichnen sich durch ein hohes Infektionsrisiko aus, weil sie Wunden mit einer hohen Keimzahl und einer breiten Keimvielfalt hinterlassen. Der menschliche Speichel enthält über 100 Mio. Keime/ml und über 42 verschiedene Bakterienstämme [16, 38].

Besonders gefährlich sind Zahnschlagverletzungen, weil es bei einem Faustschlag zu einer Inokulation der Keime direkt in die Fingergrundgelenke kommen kann, wobei die verschieblichen Gewebeschichten die Wunde darüber verschließen. Zudem werden betroffene Patienten aus Schamgefühl häufig erst spät ärztlich vorstellig, wodurch es zu einem ungehinderten Bakterienwachstum kommt.

Trauma Berufskrankh 2014 · 16[Suppl 3]:281–286 DOI 10.1007/s10039-014-2061-y
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

S. Stahl · M. Held · F. Medved · T. Manoli · H.-E. Schaller

Infektionen nach sogenannten Bagatelverletzungen der Hand

Zusammenfassung

Hintergrund. Eine drohende folgeschwere Infektion ist bei bestimmten Verletzungen der Hand auf den ersten Blick oft nicht ersichtlich.

Fragestellung. Oft unterschätzte Verletzungen der Hand und häufige Infektionsrisiken werden erörtert, um zu einer realistischen Einschätzung der Prognose zu verhelfen.

Material und Methode. Es wurde eine Literaturübersicht durchgeführt, um Infektionsrisiken der Hand und oft unterschätzte Verletzungsformen zu identifizieren. Die Infektionsrisiken und Verletzungsformen werden unter dem Aspekt der Früherkennung und der rechtzeitigen angemessenen Behandlung unter Berücksichtigung neuester wissenschaftlicher Veröffentlichungen diskutiert.

Ergebnisse. Schon geringe Entzündungszeichen bei bestimmten Patientengruppen, Wundeigenschaften, Fremdkörper- oder Biss- und Hochdruckinjektionsverletzungen sollten zu einem rechtzeitigen adäquaten chirurgischen Débridement veranlassen. Im Ver-

lauf sollte regelmäßig geprüft werden, ob ein Missverhältnis in Bezug auf die Anzahl und die Virulenz der Keime und der Immunkompetenz des Patienten vorliegt, um ggf. erneut chirurgisch zu intervenieren. Die alleinige antibiotische Behandlung kann bei abgekapselten Prozessen oder einer Fremdkörperinkorporation die lokale infektiobedingte Gewebeerstörung nicht aufhalten, birgt jedoch die Gefahr der Symptomverschleierung und somit der Infektionsverschleppung und einer Resistenzentwicklung.

Schlussfolgerungen. Ein chirurgisches Débridement von Handverletzungen ist bei bestimmten Verletzungsmustern und Patientengruppen schon bei geringen Infektionszeichen angezeigt.

Schlüsselwörter

Wundinfektionen · Phlegmone · Hochdruckinjektionsverletzung · Fremdkörper · Menschenbissverletzung

Infections following so-called minor hand injuries

Abstract

Background. Serious infections resulting from seemingly harmless wounds are often difficult to predict.

Objectives. We sought to identify often underestimated injuries of the hand and associated factors which may help to reliably predict the risk of infection.

Materials and methods. A literature review was conducted to identify the risk of infections in small and superficial injuries of the hand as well as specific forms of injuries that are frequently underestimated. Reflecting the most recent literature, we discuss the risks of infection and seemingly harmless injury patterns that require prompt surgical intervention.

Results. Early and adequate surgical debridement is highly recommended when minor signs of infection are present in susceptible patients or wounds, in case of foreign body injuries and bite injuries or in any high-pressure injection injury. Follow-up examina-

tions at regular intervals are necessary to verify that immune response is strong enough to eliminate foreign invaders before their populations grow beyond control, mandating surgical intervention. Antibiotic treatment only is inadequate for encapsulated infections or foreign body injuries. However, it may dissimulate symptoms which would otherwise have led to consideration of surgical debridement and, therefore, delays appropriate treatment and may increase the risk of development of drug resistance.

Conclusion. Surgical debridement should not be delayed when minor signs of infection are present in susceptible patients or in specific patterns of injury of the hand.

Keywords

Hand wound infection · Pyogenic flexor tendinitis · High-pressure injection injuries · Foreign body injuries · Bite injuries

Bei Katzenbissen dringen die scharfen Zähne leicht bis zum Knochen vor. Es entstehen Eintrittspforten, die dazu neigen, sich spontan zu verschließen, wobei sich in der Tiefe Abszesse bilden. Das In-

fektionsrisiko bei Katzenbissen wird auf 30–50% beziffert [6]. Bei Hundebissen dagegen entstehen Riss-Quetsch-Wunden mit teils erheblichen Gewebeschäden durch Bisskräfte von bis zu 324 kg/

Abb. 1 ▲ Schwellung und Rötung des dritten Strahls nach Ringbandsplattung und postoperativem Sturz der Patientin, Revision der bereits verheilten Wunde mit Bergung von wahrscheinlich beim Sturz inkorporiertem, in der Folge zur Infektion führendem Dermisgewebe

Abb. 2 ▲ Stichverletzung durch Schlehendorn bei Gartenarbeiten mit zunächst selbstständiger Behandlung der Verletzung über 2 Tage

Abb. 3 ▲ Hochdruckinjektionsverletzung mit zunächst unscheinbarer kleiner Wunde, im Verlauf jedoch partieller Endgliedteilmputation aufgrund von Gewebenekrosen

cm² [17, 31]. Hundebisse sind zwar häufiger als Katzenbisse [1], bergen jedoch ein etwas geringeres Infektionsrisiko von 2–29% [6, 27].

Fremdkörperverletzungen

Eine besondere Gefahr geht v. a. von kleinen Fremdkörperverletzungen aus, weil sie u. U. zunächst gar nicht beachtet werden. Hierzu gehören häufig Holzspießel und Pflanzendornen. Letztere sind zudem Träger von zahlreichen aeroben und anaeroben Bakterien einschließlich der virulenten Keime *Clostridium perfringens* und *Clostridium tetani* [18]. Rosendornen führen gelegentlich zu einer Inokulation von

Sporothrix schenckii [13]. Auch können bestimmte Fremdkörper Giftstoffe abgeben, z. B. Seeigelstacheln, aber auch Pflanzendornen. Phytoalexine sind pflanzliche Giftstoffe. Sie finden sich z. B. in den Dornen von Rosen, vom Schlehendorn und vom Feuerdorn. Bei den hierzulande besonders häufigen Verletzungen durch Schlehendornen (auch Schwarzdorn genannt) stehen Phytoalexine im Verdacht, eine inflammatorische Reaktion zu unterhalten [25, 35].

Kaktusstacheln oder Glaswollefasern sind besonders schwierig zu finden und zu bergen.

Da die meisten Fremdkörper nicht röntgendicht sind, jedoch in der Hand eine geringe Gewebetiefe erreichen, erwies sich die Ultraschalldiagnostik zur Sicherung der Diagnose als hilfreich [11, 40]. Bei bestehendem Fremdkörpergefühl oder Entzündungszeichen sollte im Zweifel eine operative Revision durchgeführt werden. Dabei ist zu bedenken, dass Fremdkörper in der Nachbarschaft von Gelenken oder Sehnen wandern können und gelegentlich fernab vom Eintrittspunkt geborgen werden müssen ([9, 41], ■ Abb. 1, 2).

Hochdruckinjektionsverletzungen

Gleich mehrere Faktoren können zu einer Fehleinschätzung von Hochdruckinjektionsverletzungen führen: Äußerlich zeigt sich in der Regel nur eine kleine und oberflächlich erscheinende Wunde. Die Schwere des Gewebetraumas ist schwierig einzuschätzen, da diese Verletzungen recht selten sind und der Druck (600–280.000 kPa), die Toxizität sowie das Volumen der injizierten Flüssigkeit der Hochdruckspritze stark variieren können. Bereits 700 kPa sind ausreichend, um den Hautmantel zu durchdringen [21].

Häufig besteht primär nur eine geringe Beschwerdesymptomatik ohne wesentliche Funktionsausfälle. Dennoch gehen diese Verletzungen mit einer Amputationsrate von 19% [21] bis 88% [2] einher, wobei die Injektion von Lösungsmitteln, Hydraulikflüssigkeit, Benzin oder Ölen mit einer schlechten Prognose assoziiert ist.

In einer Übersichtsarbeit von 435 Fällen wurden in 42% intraoperativ positive Abstrichergebnisse gefunden [21]. Die Infektionsgefahr geht v. a. von Gewebenekrosen und -ischämien aus. Hochdruckinjektionsverletzungen sollten daher sofort

Abb. 4 ◀ Von dem in Deutschland nicht krankenversicherten Patienten wochenlang selbstständig mit Zugsalbe behandelter subkutaner Infekt, aufgrund der Hautverfärbung erschwerte klinische Diagnostik; intraoperativ: ausgeprägter Abszess mit Strecksehnenbeteiligung

und konsequent debridiert werden ([2, 5], **Abb. 3**).

Therapie

Operative Versorgung

Das frühzeitige und konsequente chirurgische Débridement soll die Keimzahl reduzieren und, durch Nekrektomie, den Nährboden für eine bakterielle Besiedelung beseitigen. Beide Ziele sind wichtige Voraussetzungen für eine schnelle Wundheilung und den Erhalt der Handfunktion. Da bei Infekten der Hand meist eine lokalisierte Ansammlung von Keimen vorliegt, gelingt die Keimreduktion in der Regel chirurgisch. Eine Infektion der oberen Hautschichten und Lymphwege (Erysipel) ist jedoch nicht chirurgisch beherrschbar.

Allgemeine handchirurgische Standards (Plexusanästhesie, Oberarmblutsperrung, Lupenbrillenvergrößerung, Abdeckung bis über den Ellenbogen) sind bei Infekten von besonderer Bedeutung und unbedingt zu beachten, da eine Prognose der Infektionsausbreitung in der Tiefe schwierig ist und die Entzündungsreaktion die Orientierung erschweren kann. Deswegen sollten bei der Schnittführung bereits die charakteristischen Streuungswege der Keime berücksichtigt werden. Zur besseren Übersicht und um eine Verschleppung der Keime zu vermeiden, sollte vom gesunden Gewebe ins infizierte Gebiet präpariert werden (**Abb. 4**). Nach Abstrichentnahme und konsequentem Débridement ist auf eine lockere Wundrandadaptation zu achten, damit ein Abfluss der physiologischen Wundsekretion gewährleistet ist.

Im Rahmen einer Cochrane-Metaanalyse konnte keine hohe Evidenz gefunden werden, dass das Spülen von Wunden, unabhängig von der benutzten Spülflüssigkeit, zu einer Reduktion des Infektionsrisikos führt [12].

Nach einer möglichst kurzen Dauer der Ruhigstellung sollte zur Wiederherstellung von Kraft und Beweglichkeit eine handtherapeutische Nachbehandlung unter adäquater Schmerztherapie folgen.

Antibiotische Behandlung

Eine gewissenhafte Risiko-Nutzen-Abwägung sollte jeder Behandlung vorausgehen, ob antibiotisch oder chirurgisch. Die antibiotische Vorbehandlung birgt die Gefahr einer Verschleierung der Infektionssymptome und somit einer Verzögerung einer chirurgischen Intervention. Zudem kann der Keimnachweis nach antibiotischer Vorbehandlung falsch-negativ ausfallen und die gezielte begleitende Antibiose erschweren.

In einer prospektiven Studie von insgesamt 90 Patienten konnte gezeigt werden, dass die Ausheilungsrate unkomplizierter subkutaner Infekte bei chirurgischem Débridement unabhängig von der zusätzlichen Verabreichung einer lokalen oder einer lokalen und systemischen Antibiose ist [28]. In diesen Fällen sind daher deren Risiken (z. B. Resistenzentwicklung), Nebenwirkungen (z. B. Selektion von *Clostridium difficile*) und Kosten nicht zu rechtfertigen. Generell empfiehlt sich der Einsatz einer Antibiose nur, wenn die Infektion chirurgisch nicht beherrsch-

bar ist und zuvor ein Erregernachweis und ein Antibiotogramm initiiert wurden.

Bei lokaler Antibiotikaaanwendung wird vor Ort eine höhere Konzentration erreicht, wobei die systemische Konzentration und damit die Nebenwirkungen vernachlässigbar sind. Die lokal anwendbaren Substanzen (z. B. Septopal®, Sulmycin Schwamm®, Genta-Coll®) sind jedoch gegen Anaerobier allgemein wirkungslos und können zu einer Selektion von gentamicinresistenten Staphylokokken führen. Die rasante Entwicklung von Resistenzen wird zu einer wachsenden Bedrohung und korreliert mit dem zunehmenden Einsatz von Antibiotika bei Tieren und Menschen [30]. Da bei Infektionen der Hand in den USA bereits in 53% [14] bis 73% [4] der Fälle MRSA nachgewiesen werden und eine empirische MRSA-Abdeckung bei einer Prävalenz größer als 10% empfohlen wird, sind dort sog. Reserveantibiotika wie Trimethoprim-sulfamethoxazol, Clindamycin oder Vancomycin i.v. bereits Antibiotika der ersten Wahl.

Fazit für die Praxis

- Die Infektion der Hand ist eine klinische Diagnose. Auch aus diesem Grund sollte die Gefahr der Symptomverschleierung durch antibiotische Vorbehandlung bedacht werden.
- Bei rechtzeitigem Débridement eines lokalen oberflächlichen Infekts ist eine Antibiose obsolet.
- Gehen aus dem Verletzungsmuster und den Begleiterkrankungen des Patienten mehrere Entzündungsrisiken

hervor, sollte schon frühzeitig ein chirurgisches Débridement in Betracht gezogen werden.

- **Hochwertige prospektive Kohortenstudien sind erforderlich, um Infektionsrisiken zu quantifizieren und um ein radikales Débridement bei guter Heilungsprognose unter konservativer Behandlung und eine zuwartende Haltung bei schweren operationsbedürftigen Infektionen zu vermeiden [29].**

Korrespondenzadresse

Dr. S. Stahl

Klinik für Hand-, Plastische, Rekonstruktive und Verbrennungschirurgie, BG-Unfallklinik Tübingen, Eberhard-Karls-Universität Tübingen Schnarrenbergstraße 95, 72076 Tübingen
sstahl@bgu-tuebingen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. S. Stahl, M. Held, F. Medved, T. Manoli und H.-E. Schaller geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren. Alle Patienten, die über Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts zu identifizieren sind, haben hierzu ihre schriftliche Einwilligung gegeben. Im Falle von nicht mündigen Patienten liegt die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten oder des gesetzlich bestellten Betreuers vor.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

1. Aghababian RV, Conte JE Jr (1980) Mammalian bite wounds. *Ann Emerg Med* 9:79–83
2. Amsdell SL, Hammert WC (2013) High-pressure injection injuries in the hand: current treatment concepts. *Plast Reconstr Surg* 132:586e–591e
3. Angly B, Constantinescu MA, Kreutziger J et al (2012) Early versus delayed surgical treatment in open hand injuries: a paradigm revisited. *World J Surg* 36:826–829
4. Bach HG, Steffin B, Chhadia AM et al (2007) Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* hand infections in an urban setting. *J Hand Surg Am* 32:380–383
5. Bekler H, Gokce A, Beyzadeoglu T et al (2007) The surgical treatment and outcomes of high-pressure injection injuries of the hand. *J Hand Surg Eur Vol* 32:394–399
6. Benson LS, Edwards SL, Schiff AP et al (2006) Dog and cat bites to the hand: treatment and cost assessment. *J Hand Surg Am* 31:468–473
7. Breidenbach WC, Trager S (1995) Quantitative culture technique and infection in complex wounds of the extremities closed with free flaps. *Plast Reconstr Surg* 95:860–865
8. Celsus AC (25 v. Chr/1815) *De medicina, libri octo*. Excudebant Abernethy & Walker, Edinburgh
9. Chan JK, Lamymn M, Heywood A (2010) Foreign body migration within the flexor sheath. *J Hand Surg Eur Vol* 35:595–597
10. Eliya-Masamba MC, Banda GW (2013) Primary closure versus delayed closure for non bite traumatic wounds within 24 hours post injury. *Cochrane Database Syst Rev* 10:CD008574
11. Failla JM, Holsbeeck M van, Vanderschueren G (1995) Detection of a 0.5-mm-thick thorn using ultrasound: a case report. *J Hand Surg Am* 20:456–457
12. Fernandez R, Griffiths R (2012) Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD003861
13. Flournoy DJ, Mullins JB, McNeal RJ (2000) Isolation of fungi from rose bush thorns. *J Okla State Med Assoc* 93:271–274
14. Fowler JR, Ilyas AM (2013) Epidemiology of adult acute hand infections at an urban medical center. *J Hand Surg Am* 38:1189–1193
15. Fowler JR, Greenhill D, Schaffer AA et al (2013) Evolving incidence of MRSA in urban hand infections. *Orthopedics* 36:796–800
16. Goldstein EJ, Citron DM, Wield B et al (1978) Bacteriology of human and animal bite wounds. *J Clin Microbiol* 8:667–672
17. Griego RD, Rosen T, Orenge IF et al (1995) Dog, cat, and human bites: a review. *J Am Acad Dermatol* 33:1019–1029
18. Halpern M, Raats D, Lev-Yadun S (2007) The potential anti-herbivory role of microorganisms on plant thorns. *Plant Signal Behav* 2:503–504
19. Hansson C, Hoborn J, Moller A et al (1995) The microbial flora in venous leg ulcers without clinical signs of infection. Repeated culture using a validated standardised microbiological technique. *Acta Derm Venereol* 75:24–30
20. Hawkins J, Wilson A, McWilliams E (2011) Biting the hand that feeds: fever and altered sensorium following a dog bite. *Emerg Med J* 28:1071–1073
21. Hogan CJ, Ruland RT (2006) High-pressure injection injuries to the upper extremity: a review of the literature. *J Orthop Trauma* 20:503–511
22. Jalil A, Barlaan PI, Fung BK et al (2011) Hand infection in diabetic patients. *Hand Surg* 16:307–312
23. Kanavel A (1921) Infections of the hand – a guide to the surgical treatment of acute and chronic suppurative processes in the fingers, hand, and forearm, 4. Aufl. Lea & Febiger, Philadelphia
24. Kann SE, Jacquemin J, Stern PJ (1997) Simulators of hand infections. *Instr Course Lect* 46:69–82
25. Kelly JJ (1966) Blackthorn inflammation. *J Bone Joint Surg Br* 48:474–477
26. Kieffer W, Gallagher K, Rogers B et al (2013) Hand infections. *Br J Hosp Med* 74:C124–C127
27. Lee ML, Buhr AJ (1960) Dog-bites and local infection with *Pasteurella septica*. *BMJ* 1:169–171
28. Manoli T, Rahmavian-Schwarz A, Konheiser K et al (2013) The role of antibiotics after surgical treatment of simple hand infections: a prospective pilot study. *J Invest Surg* 26:229–234
29. Marwick C, Rae N, Irvine N et al (2012) Prospective study of severity assessment and management of acute medical admissions with skin and soft tissue infection. *J Antimicrob Chemother* 67:1016–1019
30. Meyer E, Gastmeier P, Deja M et al (2013) Antibiotic consumption and resistance: data from Europe and Germany. *Int J Med Microbiol* 303:388–395
31. Morgan M, Palmer J (2007) Dog bites. *BMJ* 334:413–417
32. Reichert B, Zophel O, Moller M et al (2001) Treatment costs in initially underestimated infections of the hand. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 33:354–358
33. Reichert B, Oeynhausen-Petsch P, Mailander P (2007) Hand infections resulting from underestimation of minimal injuries. *Handchir Mikrochir Plast Chir* 39:124–127
34. Robson MC, Hegggers JP (1970) Delayed wound closure based on bacterial counts. *J Surg Oncol* 2:379–383
35. Sharma H, Meredith AD (2004) A report of 18 blackthorn injuries of the upper limb. *Injury* 35:930–935
36. Snaith ML (1995) ABC of rheumatology. Gout, hyperuricaemia, and crystal arthritis. *BMJ* 310:521–524
37. Strub B, Campe A von, Meuli S (2013) The value of different inflammatory markers in distinguishing deep closed hand infections from non-infective causes. *J Hand Surg Eur Vol* Sep 13. [Epub ahead of print]
38. Talan DA, Abrahamian FM, Moran GJ et al (2003) Clinical presentation and bacteriologic analysis of infected human bites in patients presenting to emergency departments. *Clin Infect Dis* 37:1481–1489
39. Thomson PD, Smith DJ Jr (1994) What is infection? *Am J Surg* 167:75–115
40. Tung CH, Chen YH, Lan HH et al (2007) Diagnosis of plant-thorn synovitis by high-resolution ultrasonography: a case report and literature review. *Clin Rheumatol* 26:849–851
41. Yao K, Ahmadi I, Beer J (2013) Intraoperative migration of a foreign body within the tendon sheath of the flexor pollicis longus. *J Hand Surg Eur Vol* Dec 16. [Epub ahead of print]
42. Zehtabchi S, Tan A, Yadav K et al (2012) The impact of wound age on the infection rate of simple lacerations repaired in the emergency department. *Injury* 43:1793–1798
43. Zehtabchi S, Yadav K, Brothers E et al (2012) Prophylactic antibiotics for simple hand lacerations: time for a clinical trial? *Injury* 43:1497–1501