

Beurteilung des Risikos zur Erwerbung einer Legionelleninfektion für Feuerwehrpersonal

Beurteilung des Risikos zur Erwerbung einer Legionelleninfektion für Feuerwehrpersonal	1
Einleitung	1
Normales Vorkommen von <i>Legionella pneumophila</i>	1
Kontamination von Wassersystemen mit <i>Legionella pneumophila</i>	2
Ausbrüche von gehäuften Infektionen durch <i>Legionella pneumophila</i>	2
Gestellte Fragen	3
1. Nachweis von Legionellen inkl. Beurteilung eines sogenannten Schnelltests	3
2. Gefährdung von Personen durch kontaminierte Wasserspritzer	4
3. Gefährdung von Personen durch Wassertröpfchen im Sprühwasser	5
4. Schutzmassnahmen bei Umgang mit Sprinkleranlagen	5
Zusammenfassung	6
Zitierte Literatur	6

Einleitung

Die Infektion durch *Legionella pneumophila* führt typischerweise zu einer Lungeninfektion, welche als sogenannte interstitielle Pneumonie bezeichnet wird, in der Regel beide Lungen betrifft und eine schwere Erkrankung darstellen kann. Diese Infektion ist vor allem bekannt in Zusammenhang mit Freisetzung von Bakterien in Form eines Aerosols aus Kühltürmen. Daneben sind auch spitalerworbene Infektionen bekannt, die in Zusammenhang mit kontaminiertem Warmwasser gebracht werden. Die Erkrankungen können einerseits durch Einatmung von Bakterien, welche sich in aerosolisiertem Duschwasser befinden, andererseits aber auch durch Eilmahme von Bakterien bei Verwendung von kontaminiertem Warmwasser auftreten. Die nachstehende Stellungnahme fasst den aktuellen Stand des Wissens bezüglich der Übertragung von *Legionella pneumophila* zusammen unter spezieller Berücksichtigung der vom Auftraggeber formulierten Fragestellung, nämlich der Gefährdung von Feuerwehrpersonal durch Wasserspritzer oder ausgehend von Sprinkleranlagen.

Normales Vorkommen von *Legionella pneumophila*

Das natürliche Habitat von *Legionella pneumophila* sind Gewässer wie Flüsse, Bäche und Seen. Das Bakterium hat eine Wachstumscharakteristik, die bei etwas erhöhten Wassertemperaturen, d.h. zwischen 40 und 45°C bevorzugt, liegt. Dies bedeutet, dass sich die Bakterien in kaltem Wasser nicht mit der gleichen Geschwindigkeit vermehren, wie in warmen Wasser. Es besteht ein symbiotisches Verhältnis mit Amöben, welche das Überleben dieser Bakterien begünstigen. In nicht erwärmtem Wasser ist die Bakterienanzahl jedoch sehr gering.

Da die Bakterien gegenüber Chlor eine gewisse Toleranz aufweisen, gelangen sie aus den Oberflächengewässern auch in die Wassersysteme von Gebäuden, können dort aber wiederum nur in geringer Zahl nachgewiesen werden. Aus diesem Grund stellt das nicht erwärmte Wasser auch keinen Infektionsherd dar.

Kontamination von Wassersystemen mit *Legionella pneumophila*

Die Kontamination der Wassersysteme mit *Legionella pneumophila* nimmt dort bezüglich Infektionsrisiko bedeutende Ausmaße an, wo Umstände die lokale Vermehrung der Bakterien begünstigen. Die wichtigsten begünstigenden Umstände sind eine erhöhte Wassertemperatur sowie die Stagnation des Wassers. Beträgt die Temperatur des Warmwasserspeichers weniger als 60°C, können sich die Bakterien in solchen Tanks vermehren. Besteht eine erhöhte Konzentration von Calcium und Magnesium und eine Ansammlung von Sediment auf dem Tankgrund, fördert dies ebenfalls das Wachstum von *Legionella pneumophila*. Im Gegensatz zur Kontamination von Warmwassertanks und Warmwassersystemen weist nicht erwärmtes Wasser keine für die Vermehrung von Legionellen günstigen Wachstumsbedingungen auf.

Ausbrüche von gehäuften Infektionen durch *Legionella pneumophila*

Die meisten Berichte über gehäufte Infektionen durch *Legionella pneumophila* stehen in Zusammenhang mit von kontaminierten Kühltürmen freigesetzten Aerosolen. Diese Freisetzung führt in der Regel zu Erkrankungsfällen in der näheren Umgebung dieser Kühltürme. Auch im Krankenhaus können als Folge der Einatmung von kontaminierten Aerosolen bzw. der Aspiration von kontaminiertem Wasser Legionelleninfektionen auftreten. In der Regel handelt es sich bei den betroffenen Patienten um Personen mit eingeschränkter Immunabwehr. Neben den mit Kühltürmen sowie mit dem Krankenhausumfeld verbundenen Infektionen werden Infektionen, die mit anderen Berufen assoziiert sind, nur selten beschrieben. So wurden beispielsweise im März 2001 vier Fälle von Legionärskrankheit bei Angestellten einer Fabrik, in der Autobauteile hergestellt wurden, festgestellt [1].

Da die Exposition offenbar nur von kurzer Dauer war, konnte die Quelle dieser Infektionen nicht gefunden werden. Eine weitere berufsassoziierte Exposition in einer Plastik-verarbeitenden Fabrik konnte wiederum auf die Freisetzung von Aerosolen zurückgeführt werden, die ausgehend von einem kontaminierten Kühlturm *Legionella pneumophila* enthielten [2]. Einzelfälle von gehäuften Vorkommen von Legionelleninfektionen in Zusammenhang mit Hotels, Kreuzfahrtschiffen [3] und anderen Freizeitaktivitäten werden ebenfalls berichtet. Die Freisetzung von kontaminierten Aerosolen aus Sprudelbädern (Whirlpool spa) scheint eine relativ häufige Quelle solcher Infektionen zu sein, da sich in der medizinischen Literatur wiederholt Berichte über diesen Zusammenhang finden [3, 4]. Auch die im Jahr 1999 in Holland im Rahmen einer Blumenschau aufgetretene Epidemie von *Legionella pneumophila* Erkrankungen konnte schließlich auf ein Sprudelbad zurückgeführt werden, welches im Rahmen der Schau ausgestellt wurde [5].

Eine ausgedehnte Suche nach publizierten Fällen von Infektionen durch *Legionella pneumophila*, die mit beruflichen Aktivitäten der Feuerwehr bzw. mit Sprinkleranlagen in Verbindung gebracht werden könnten, verlief trotz Verwendung verschiedener Suchstrategien in PubMed und auch im Internet unergiebig. Auch die verfügbaren Publikationen der Berufsorganisationen lieferten diesbezüglich keine Hinweise. Ein im Lancet publizierter Fallbericht von Legionellenerkrankung in Zusammenhang mit der Überschwemmung eines Kellers konnte wiederum mit der Erhitzung und Aerosolbildung des Wassers durch die eingesetzte Pumpe erklärt werden [6].

Somit lässt sich keine Literatur beibringen, die ein spezielles Berufsrisiko für Feuerwehrpersonal bezüglich Infektion durch *Legionella pneumophila* dokumentieren kann. Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich deshalb auf die gestellten Fragen und beantworten diese unter Verwendung des aktuellen Kenntnisstandes.

Gestellte Fragen

1. Welches sind ideale Nachweismethoden zum Nachweis von Legionellen im Wasser? Gibt es einen brauchbaren Schnelltest für den Nachweis von Legionellen im Wasser?
2. Wie ist die Gefährdung von Personen durch kontaminierte Wasserspritzer einzuschätzen?
3. Wie ist die Gefährdung von Personen durch Wassertröpfchen mit einem Durchmesser zwischen 0,05 bis 0,5 mm in Folge Sprühwasser einzuschätzen?

4. Welche Schutzmassnahmen sind bei den oben aufgeführten Personen zu treffen?

1. Nachweis von Legionellen inkl. Beurteilung eines sogenannten Schnelltestes

Der Nachweis von *Legionella pneumophila* erfolgt klassischerweise durch Kulturverfahren, die das Wachstum von lebenden Bakterien voraussetzen. Diese Kulturverfahren erfordern Spezialmedien. Daneben können aus klinischen Materialien mittels Immunfluoreszenz Legionellen nachgewiesen werden. Diese Methode ist jedoch für die Untersuchung von Umweltproben nicht geeignet. Die Polymerase-Kettenreaktion (PCR) wird ebenfalls von verschiedenen Autoren für den Nachweis von *Legionella pneumophila* propagiert. Zur Zeit hat sich diese Methode, da technisch aufwendig und relativ teuer, nicht für den Routinenachweis aus Umweltproben durchgesetzt. In klinischen Materialien wird teilweise nach dem Legionellenantigen gesucht. Der Antigennachweis erfolgt bei Patienten mit Verdacht auf Legionelleninfektion typischerweise im Urin. Hierbei ist jedoch hervorzuheben, dass nur der Serotyp I durch diesen Antigentest erfasst werden kann. Legionellen-Kontaminationen von Wassersystemen können aber neben dem Serotyp 1 auch noch durch eine Vielzahl weiterer Serotypen verursacht werden. Somit stellt der Antigennachweis von Serotyp I bei der Suche nach Legionellen im Wasser von Wassersystemen keine zuverlässige Option dar.

Die Verwendung eines Schnelltestes ist zur Zeit für den Nachweis von *Legionella pneumophila* in Warmwassersystemen nicht praktikabel. Es ist nach wie vor empfehlenswert, dass Warmwassersysteme mittels standardisiertem Verfahren, wie zum Beispiel beschrieben im Swiss Noso-Artikel (Beilage), untersucht werden. Entsprechende Untersuchungen sind relativ aufwendig, erfordern eine gute Vorbereitung und ein Labor, das Erfahrung im Nachweis von *Legionella pneumophila* hat. Es ist auch notwendig, relativ große Mengen (mindestens 1 000 ml) des Wassers zu untersuchen. Dies bedeutet, dass das Wasser filtriert werden muss, um mikrobiologisch weiter verarbeitet werden zu können.

Es wird nicht empfohlen, Wassersysteme ohne klare Fragestellung wie zum Beispiel die Aufarbeitung einer Infektionshäufung zu untersuchen, da solche Untersuchungen mit großer Wahrscheinlichkeit in einem gewissen Prozentsatz der Proben Legionellen nachweisen werden, ohne dass die Bedeutung dieses Nachweises klar wird [7]. In den meisten Fällen dürfte die Kontamination in niedriger Konzentration vorliegen und somit keine Krankheitsgefährdung bestehen.

2. Gefährdung von Personen durch kontaminierte Wasserspritzer

Die Gefährdung von Personen durch kontaminierte Wasserspritzer ist abhängig von der Konzentration von Legionellen im Wasser, der Häufigkeit der Exposition sowie des Volumens der Spritzer. Da die Infektion durch *Legionella pneumophila* die Folge der Einatmung von Bakterien in aerosolisierte Form ist, kann nicht jede Form der Exposition gegenüber Bakterien in Wasser als Infektionsrisiko betrachtet werden. Die Größe der Aerosoltröpfchen spielt hier eine entscheidende Rolle. Aus diesem Grund dürfte von einer Exposition mit Spritzern kein relevantes Risiko ausgehen. Wie eingangs erläutert, bevorzugen *Legionella pneumophila*-Bakterien eine wärmere Wassertemperatur. Daraus lässt sich ableiten, dass Kaltwasser nicht mit hohen Konzentrationen von *Legionella pneumophila* assoziiert ist. Entsprechend sind auch keine Fälle bekannte in denen, Infektionen durch Exposition gegenüber Kaltwasser aufgetreten sind.

Die Analyse der medizinischen Literatur zu diesem Thema macht deutlich, dass sämtliche Fälle durch eine Exposition gegenüber Warmwasser erklärt werden können. Neben der Konzentration der Bakterien im Warmwasser spielt zusätzlich die gesundheitliche Verfassung der exponierten Personen eine wichtige Rolle. Für Personen ohne Einschränkung der Funktion des Immunsystems stellt die Exposition gegenüber *Legionella pneumophila* in der Regel keine Gefahr dar. Ausnahmen bilden sehr hohe Konzentrationen der Bakterien und eine längere Exposition. Praktisch sämtliche publizierte Literatur zu diesem Thema zeigt, dass diese Infektion vor allem bei Personen festgestellt wird, deren Immunsystem nur eingeschränkt funktioniert. So ist es mir beispielsweise nicht gelungen, aus der publizierten Literatur Fälle herauszusuchen, in denen Berufsleute wie z.B. Angehörige der Feuerwehr an *Legionella pneumophila*-Infektionen erkrankt sind. Eine Ausnahme bildet hier möglicherweise die Infektion bei Berufsleuten, die bei der Plastikverarbeitung mit aerosolisiertem Wasser gearbeitet haben.

Die Exposition gegenüber Wasserspritzern lässt sich aber, wie oben dargestellt, nicht mit der hier erwähnten Expositionsart (Aerosol) vergleichen.

3. Gefährdung von Personen durch Wassertröpfchen im Sprühwasser

Die Durchsichtung der medizinischen Literatur mit geeigneten Suchwörtern bzw. Wortkombinationen, in denen z.B. Sprinkler, Feuerwehr, Legionella verwendet wurde, ergab keine brauchbaren Hinweise auf eine Gefährdung durch Sprühwasser. Die Durchsichtung der relevanten Internetadressen der amerikanischen Behörden, die sich mit der Arbeitssicherheit von verschiedenen Berufsgruppen befassen wie z.B. der OSHA und der NIOSH, ergaben keine Hinweise, dass Angehörige der Feuerwehr ein erhöhtes Berufsrisiko für Infektionen durch *Legionella pneumophila* aufweisen. Auch Dokumente, die sich mit Risiken befassen, die in Zusammenhang mit Gebäuden bzw. Installationen in Gebäuden stehen, enthalten keine Hinweise auf ein Gesundheitsrisiko ausgehend von Sprinkleranlagen. Ein Ausbruch von Legionelleninfektionen wurde in einer Fabrik festgestellt, die Autoteile herstellte. Die genaue Ursache konnte nicht eruiert werden. Es gab keinen Zusammenhang mit dem Wassersystem [!]

4. Schutzmassnahmen bei Umgang mit Sprinkleranlagen

Angesichts der Tatsache, dass das Wasser in Sprinkleranlagen nicht erwärmt ist, ist davon auszugehen, dass eine allfällige Kontamination durch *Legionella pneumophila* dieses Wassers nur in geringem Ausmaße vorhanden sein dürfte. Diese geringe Keimkonzentration dürfte auch bei unmittelbarer Exposition für Gesunde kein Problem darstellen. Anders dürfte sich die Situation für Patienten mit eingeschränkter Immunabwehr präsentieren. Falls sich solche Personen unter den möglicherweise exportierten Berufsgruppen befinden, müssten diese Personen sich mit entsprechenden Schutzmasken vor Inhalation des Aerosols schützen. Andere Schutzmassnahmen sind nicht notwendig. Insgesamt beurteile ich das Risiko als für gesunde Berufsleute nicht relevant und empfehle, dass keine Kontrolluntersuchungen bezüglich Kontamination des Wassers durch Legionellen veranlasst werden. Ich sehe auch keine Notwendigkeit, dass bei der Wartung dieser Anlagen Schutzmasken getragen werden, solange keine direkte Aerosolisierung stattfindet.

Zusammenfassung

Zusammenfassend möchte ich die wichtigsten Punkte meiner Beurteilung hervorheben. Es gibt keinen zuverlässigen Schnelltest, der im Alltag einen raschen und sensitiven Nachweis von *Legionella pneumophila* im Wasser erlaubt. Um den Nachweis von *Legionella pneumophila* im Wassersystem zu erbringen, ist nach wie vor die Kultur die Methode der Wahl. Da die Legionellenkonzentration in nicht erwärmten Wasser sehr gering ist, besteht meiner Ansicht nach keine Gefährdung von Angehörigen der Feuerwehr durch Wasserspritzer. Eine Ausnahme zu dieser Aussage bilden Personen, deren Immunsystem eingeschränkt ist. Es ist davon auszugehen, dass diese Personen nicht im Rahmen der Feuerwehr beschäftigt sind. Die Abwesenheit eines Risikos besteht sowohl für Wasserspritzer als auch für Sprühwasser, da in beiden Formen der Exposition die geringe Keimzahl im Kaltwasser kein Infektionsrisiko darstellt. Dementsprechend sind auch keine Schutzmaßnahmen anzuwenden, außer es handle sich um eine Person mit eingeschränkter Immunabwehr.

Beilagen:

Ruef C. et al. Legionellen im Spital - Praktische Hinweise für das Screening. Swiss Noso
1998; 5: 12-14

Zitierte Literatur

1. Outbreak of Legionnaires' disease among automotive plant workers--Ohio, 2001. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2001;50:357-9.
- Allen KW, Prempeh H, Osman MS. Legionella pneumonia from a novel industrial aerosol. Commun Dis Public Health 1999;2:294-6.
3. Jernigan D, Hofmann J, Cetron M. Outbreak of Legionnaires' disease among cruise ship passengers exposed to a contaminated whirlpool spa. Lancet 1996;347:494-499
4. Benkel DH, McClure EM, Woolard D, Rullan JV, Miller GB, Jr., Jenkins SR, Hershey JH, Benson R.F, Pruckler JM, Brown EW, Kolczak MS, Hackler RL, Rouse BS, Breiman RF. Outbreak of Legionnaires' disease associated with a display whirlpool spa. Int J Epidemiol 2000;29:1092-8.
5. Boshuizen HC, Neppelenbroek SE, van Vliet H, Schellekens JF, den Boer JW, Peeters MF, Conyn-van Spaendonck MA. Subclinical Legionella infection in workers near the source of a large outbreak of legionnaires disease. J Infect Dis 2001;184:515-8.
6. Kool JL, Warwick MC, Pruckler JM, Brown EW, Butler JC. Outbreak of Legionnaires' disease at a bar after basement flooding. Lancet 1998;351:1030.
7. Habicht W, Muller HE. Occurrence and parameters of frequency of Legionella in warm water systems of hospitals and hotels in Lower Saxony. Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg [B] 1988;186:79-88.

Zürich, 18. November 2001

PD Dr. med. Christian Ruef

Leiter der Spitalhygiene

Abteilung Infektionskrankheiten und Spitalhygiene

HAL 14 C

Universitätsspital Zürich

8091 Zürich