

# Biologische Bedrohung

*D. Frangoulidis*

**40.1 Einführung – 560**

**40.2 Erreger bzw. Erkrankungen – 560**

**40.3 Aspekte für Einsatzkräfte vor Ort – 561**

40.3.1 Lagebeurteilung/Gefahrenabschätzung/Gefahrenerkennung – 562

40.3.2 Entscheidung über Eigen- und ggf. Fremdschutz – 562

40.3.3 Meldung und Einleitung weiterer Maßnahmen – 563

40.3.4 Entscheidung über Vor-Ort-Maßnahmen – 564

**40.4 Hygiene-/Dekontaminationshinweise – 565**

**Literatur – 566**

## 40.1 Einführung

Seuchen und Massenerkrankungen, die durch Mikroorganismen oder Gifte entstehen können, beeinflussen seit dem Altertum die Entwicklung von Gesellschaften oder den Ausgang von Kriegen. Dies spiegelt sich in Kapiteln des Alten Testaments (Apokalypse, zehn Plagen) oder in der Literatur (Boccaccio: »Das Dekameron«, während der Pestpandemie im 14. Jh. geschrieben) wieder.

Trotz der sicherlich langen Beziehung zwischen Krankheitserregern und Menschen liegt der Beginn der modernen Mikrobiologie/Infektiologie nicht sehr weit zurück. Mitte des 19. Jh. begannen so bekannte Forscher wie beispielsweise Louis Pasteur, Robert Koch, Friedrich Loeffler, die Grundlagen für unser heutiges Verständnis von Infektionskrankheiten zu legen. Wissenschaft und Technik haben seitdem dazu beigetragen, dass z. B. Infektionskrankheiten wie Pocken, Pest, Poliomyelitis oder Diphtherie und ihr früher gefürchtetes epidemisches Auftreten mit großer Zahl an Erkrankten und Verstorbenen mittlerweile in den entwickelten Ländern der Vergangenheit angehören. Aber auch im Zeitalter der modernen Medizin mit den Möglichkeiten einer antimikrobiellen Therapie spielen Infektionserreger weiterhin eine Rolle. Nicht nur die zunehmenden Resistenzen der Erreger gegenüber Therapeutika, sondern auch das Auftreten neuer bzw. bereits zurückgedrängter oder ausgetrotteter Infektionskrankheiten (z. B. »Polio«) werden regelmäßig beobachtet. Sofern es sich dabei um gefährliche, d. h. lebensbedrohliche, hoch ansteckende Infektionskrankheiten handelt, kommen diese vorwiegend in sog. Entwicklungsländern in sub- und tropischen Gebieten vor. Sie können aber über den internationalen Reise- und Handelsverkehr importiert werden. Darüber hinaus könnten die Erreger solcher Infektionskrankheiten möglicherweise von kriminellen bzw. terroristischen Gruppierungen für Anschläge als biologische Waffen missbraucht werden. Eine Bedrohung durch staatlich betriebene Biowaffenprogramme gilt heutzutage dagegen als wenig wahrscheinlich.

In diesem Kapitel wird auf die Besonderheiten von Krankheitserregern eingegangen, die besonders im Bereich der sog. Ersthelfer/»First Responder« sowohl auf militärischer als auch ziviler Seite zu beachten sind.

## 40.2 Erreger bzw. Erkrankungen

Seit den früheren staatlichen Biowaffenprogrammen der USA und der ehemaligen Sowjetunion existieren verschiedene Übersichten, welche Erreger bzw. deren Produkte (Toxine) für die Anwendung als Waffe geeignet sind. Eine Übersicht, die sowohl die historischen Anwendungen der o. g. Biowaffenprogramme, die Erregerereigenschaften als auch Ausbruchserfahrungen der letzten Jahrzehnte berücksichtigt, gibt die Klassifizierung der amerikanischen Seuchenkontrollbehörde (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) in Atlanta (► Übersicht). Diese Liste beinhaltet Agenzien bzw. Erkrankungen, die prinzipiell ein bioterroristisches Potenzial beinhalten und gliedert diese von A–C, absteigend nach ihrem Schädigungspotenzial.

### Bioterroristische Agenzien bzw. Infektionskrankheiten [13])

#### ■ Kategorie A

- Eigenschaften
  - leichte Verbreitungsmöglichkeiten oder Mensch-zu-Mensch-Übertragbarkeit
  - hohe Mortalitätsrate und potenziell große Beeinträchtigung des öffentlichen Gesundheitswesens
  - kann öffentliche Unruhen/Panik und Störungen der öffentlichen Ordnung verursachen und
  - erfordert spezielle Vorsorgemaßnahmen des öffentlichen Gesundheitswesens.
- Agenzien/Infektionen
  - Anthrax/Milzbrand (*Bacillus anthracis*)
  - Botulismus (*Clostridium botulinum* toxin)
  - Pest (*Yersinia pestis*)
  - Pocken (*Variola major*)
  - Tularämie/Hasenpest (*Francisella tularensis*)
  - virale hämorrhagische Fieber (Filoviren wie z. B. Ebola, Marburg und Arenaviren, z. B. Lassa, Machupo)

- Kategorie B
  - Eigenschaften
    - mäßige Verbreitungsmöglichkeiten
    - mittlere bis geringe Mortalitätsraten und
    - erhöhte Anforderungen an diagnostische Laborkapazitäten und Infektionsüberwachung
  - Agenzien/Infektionen
    - Brucellose (*Brucella species*)
    - Epsilon-Toxin von *Clostridium perfringens*
    - Bedrohungen der Lebensmittelsicherheit (z. B. *Salmonella species*, *E. coli* O157:H7, *Shigella*)
    - Rotz (*Burkholderia mallei*)
    - Melioidose/Pseudorotz (*Burkholderia pseudomallei*)
    - Psittakose (*Chlamydia psittaci*)
    - Q-Fieber (*Coxiella burnetii*)
    - Ricin, Toxin von *Ricinus communis* (gemeine Castorbohne)
    - Staphylokokken Enterotoxin B
    - epidemisches Fleckfieber (*Rickettsia prowazekii*)
    - virale Enzephalitiden (Alphaviren wie z. B. die Venezolanische Pferdeenzephalitis)
    - Bedrohungen der Trinkwassersicherheit (z. B. *Vibrio cholerae*, *Cryptosporidium parvum*)
- Kategorie C
  - Eigenschaften
    - neu oder wieder auftretende Agenzien bzw. Infektionskrankheiten, die sich zur Massenausbreitung eignen, aufgrund ihrer
    - Verfügbarkeit
    - leichten Herstellung und Verbreitungsmöglichkeiten sowie Ausbreitung und
    - potenziellen hohen Morbidität und Mortalität und starken Beeinträchtigung des öffentlichen Gesundheitswesens
  - Agenzien
    - neu bzw. wieder auftretende Infektionskrankheiten bzw. Erreger, z. B. Nipahviren, Hantaviren, SARS, Influenza A (H1N1), EHEC 0104:H24, MERS-CoV

In der ► Übersicht sind die wichtigsten Aspekte und Besonderheiten von Infektionskrankheiten bzw. deren Erreger genannt. Neben der eigentlichen klinischen Symptomatik bzw. dem Erkrankungsverlauf spielen die Übertragung und speziell die Weiterverbreitungsmöglichkeiten eine große Rolle. Alle Faktoren haben natürlich auch Einfluss auf die primären und nachgeschalteten Ebenen und Bestandteile des medizinischen Versorgungssystems. So sind in der höchsten Gefährdungskategorie A alle Erreger vorhanden, die ein hohes Ansteckungs- und Weiterverbreitungspotenzial, verbunden mit einer z. T. hohen Sterblichkeitsrate aufweisen, wie das z. B. die Pest und die Pocken in der Geschichte bereits sehr eindrucksvoll gezeigt haben. Aber auch ein Agens wie *Bacillus anthracis*, das nicht primär von Mensch zu Mensch übertragen werden kann, ist aufgrund seiner hohen Letalität und der Ausbringungsmöglichkeit als feine, hoch angereicherte, sporenhaltige Pulverpräparation in seinen Auswirkungen enorm. Die 2001 in den USA versandten Briefe zeigen dies deutlich [4].

Allen Kategorien ist das Potenzial gemein, enorme **psychologische, strukturelle und organisatorische Wirkungen** auf das öffentliche und wirtschaftliche Leben bzw. die medizinische Versorgung im Allgemeinen und Speziellen nehmen zu können.

Eine weitere Besonderheit von Infektionskrankheiten ist auch das zeitlich häufig stark verzögerte Auftretensereignis. Im Gegensatz zu z. B. chemisch-toxischen Agenzien, können bei Infektionserregern zwischen Infektion und Ausbruch von Symptomen (sog. Inkubationszeit) z. T. mehrere Tage oder sogar Wochen vergehen. Dies erschwert natürlich die Ermittlung einer zugrundeliegenden Quelle bzw. die Rückverfolgung von Infektionen enorm. Das gefürchtetste Szenario stellen dabei Infektionen dar, die noch vor Ausbruch von Symptomen eine Mensch-zu-Mensch Ansteckungsfähigkeit besitzen.

## 40.3 Aspekte für Einsatzkräfte vor Ort

Folgende Punkte, Abläufe bzw. Fragestellungen sind für Einsatzkräfte vor Ort von entscheidender Bedeutung:

- Lagebeurteilung/Gefahrenerkennung
- Entscheidung über Eigen- und ggf. Fremdschutz

- Meldung bzw. Informationsweitergabe für ggf. notwendige Unterstützungen, weitere Maßnahmen
- Entscheidung über Vor-Ort-Maßnahmen

### 40.3.1 Lagebeurteilung/ Gefahrenabschätzung/ Gefahrenerkennung

Für ein Einsatzteam ist eine der schwierigsten Aufgaben, die Gefahrenlage korrekt einzuschätzen. Wann und wie beginnt das sog. »daran Denken«? Die Hinweise bzw. Verdachtsmomente auf das Vorliegen eines Infektionsgeschehens bzw. einer Infektionskrankheit sind äußerst heterogen: Fieber, Schüttelfrost, Muskel-, Kopf- und Gliederschmerzen, Nackensteifigkeit, Bewusstseinsstörungen, Krämpfe, Lähmungen, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Schluck-, Sprach- und Sehstörungen, Hautveränderungen (lokal, systemisch, flächig), Husten mit oder ohne Auswurf, Anzeichen für innere und äußere Blutungen (z. B. Nasenbluten, Hauteinblutungen), Abgeschlagenheit/Apathie, Atemnot, Brustschmerzen, Rasselgeräusche, Lymphknotenschwellungen, Kollaps/Schock.

Hinweisend sind eine hohe Anzahl Betroffener mit gleichen Beschwerden in einem räumlichen Zusammenhang, gehäuftes Vorkommen von Betroffenen mit Fieber, Erkrankungen der Atemwege oder des Magen-Darm-Traktes, Reiseanamnese, Verwandtenbesuch, auffälliges Verhalten bei Tieren (oder plötzliche Todesfälle). Besonders folgende klinische Symptomkomplexe geben Anlass zu höchster Vorsicht [9]:

- **Grippe-ähnliches Syndrom**
  - Hohes Fieber, Schüttelfrost, Atemnot, schmerzhafte Atmung, Kopf-, Glieder-, Rücken- und Muskelschmerzen, allgemeine Abgeschlagenheit bis hin zur Apathie
- **Akutes Atemnotsyndrom (ARDS = »Acute Respiratory Distress Syndrom«)**
  - Fieber, Abgeschlagenheit, Husten mit/ohne Auswurf, Atemnot, Stridor, Zyanose, Brustschmerzen, Rasselgeräusche
- **»Sepsis«-Syndrom**
  - Fieber mit/ohne Hautausschlag, Schüttelfrost, Apathie, sehr schlechter Allgemeinzustand, Lymphknoten-, Milz- und Leberschwellung, Kollaps/Schock

stand, Lymphknoten-, Milz- und Leberschwellung, Kollaps/Schock

### — **Hämorrhagische Fieber-Symptomatik**

- Hohes Fieber mit äußeren Blutungen und Hinweisen auf innere Blutungen bzw. Gerinnungsstörungen (Hauteinblutungen/Petechien, Ekchymosen, Purpura, Nasenbluten, blutiger Auswurf, Magen-Darmblutungen)

### — **Neurologischer Symptomenkomplex**

- Fieber mit Kopfschmerz, Nackensteifigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Bewusstseinsstörungen, Krämpfe, Lähmungen und als Besonderheit hiervon
- das sog. **paralytische Syndrom**, das typisch für Vergiftungen ist: Schwächegefühl, Übelkeit, Schluck-, Sprach- und Sehstörungen (z. B. Doppelbilder)

### — **Exanthematische Symptomatik**

- Fieber mit En- und/oder Exanthem

### — **Magen-Darm-Syndrom**

- Übelkeit, Durchfall, Erbrechen, ggf. mit Fieber

Weitere Hinweise, die für ein (ungewöhnliches) Infektionsgeschehen sprechen können:

- Kranke oder tote Tiere oder sichtbare Verhaltensauffälligkeiten
- Ungewöhnliche Umstände bzw. Gegenstände (z. B. weißes Pulver, Kanister, Sprühvorrichtungen)
- Bekennterschreiben u. ä. Dokumente (Drohbriefe)
- Viele Betroffene mit ähnlichen Symptomen an einem Ort
- Lokalität (Restaurant, Bar, Disco, Kino, Schule, öffentliche Einrichtungen, Firma)

### 40.3.2 Entscheidung über Eigen- und ggf. Fremdschutz

Grundsätzlich sollte ein ausreichender **Immunschutz** durch Impfungen bei allen eingesetzten Personen vorhanden sein. Neben dem Basisimpfschutz (Tetanus, Diphtherie, Masern, Mumps, Röteln, Polio, Hepatitis B) sollte auch Pertussis, Influenza, Hepatitis A, Meningokokken (möglichst tetravalenter, konjugierter Impfstoff) vorhanden sein. Je nach

Einsatzform bzw. Einsatzgebiet können auch Impfungen gegen FSME, Typhus, Gelbfieber, japanische Enzephalitis und Tollwut sinnvoll sein. Für ganz spezielle Indikationen ist auch an Impfungen gegenüber Milzbrand und Pocken zu denken (ein Pockenimpfstoff ist jedoch in Deutschland nicht zugelassen bzw. verfügbar).

Die zweite wichtige Säule ist die sog. **Postexpositionsprophylaxe** (PEP). Hier kann bei einem starken Verdacht auf ein ansteckendes Infektionsgeschehen die nachträgliche Gabe von Impfstoffen, Immunglobulinen, Antibiotika (z. B. Doxycyclin, Ciprofloxacin) und antiviralen Substanzen (z. B. Neuraminidasehemmer) sinnvoll sein.

Die **persönliche Schutzausstattung** (PSA) umfasst in der Routine mindestens die Verwendung von Handschuhen. Bei Hinweisen auf ansteckende Infektionserreger sind weitere Ausstattungsgegenstände empfehlenswert:

- Schutzanzug als Overall (mindestens mit eingearbeiteter Kapuze) und ggf. mit eingefügten Fußanteilen
- FFP3-Masken (partikelfiltrierende Halbmasken) mit Ausatemventil. So genannte Operationsmasken (= FFP1) sind **nicht** ausreichend
- Sterile Operationshandschuhe verwenden (besserer Sitz, höhere Dichtigkeit), doppelt, mit Klebeband am Anzug abgedichtet
- Schutzbrille oder Gesichtsschild
- Einwegschürzen/-Operationskittel
- Überziehschuhe
- Abfallbeutel für Müll der Gruppe C, flüssigkeitsdicht, möglichst mit Kabelbindern verschließen. Gegebenenfalls »Beutel-in-Beutel«-System anwenden (= höhere Auslaufsicherheit), ideal sind spezielle Kunststoffbehälter (sog. Medibins), die nach Befüllung dicht verschlossen werden können.

➤ **Patienten mit Verdacht auf eine ansteckende Infektionskrankheit sollten, wenn es der Zustand erlaubt, ebenfalls eine FFP3-Maske erhalten, diese darf jedoch nicht über ein Ausatemventil verfügen.**

Natürlich ist auch an ausreichende Mengen wirksamer **Desinfektionsmittel** zu denken. Neben den üblicherweise vorhandenen alkoholischen Lösun-

gen sollten besonders zu Reinigungs-/Dekontaminationszwecken Mittel vorhanden sein, die auch resistenteren Dauerformen (wie Sporen) ausreichend inaktivieren können (Aldehyde, Perchloratverbindungen, Peressigsäure, Wasserstoffsuperoxid). Diese können auch z. T. erst im Bedarfsfall hergestellt werden.

Das Team vor Ort muss ggf. nach der notwendigen lebensrettenden Sofortversorgung auch weitere direkte Kontaktpersonen mit Schutzmaßnahmen versorgen (Atemschutz, PEP).

Ansteckungsverdächtige Personen (alle potenziell Exponierten und Kontaktpersonen, einschließlich ungeschützt exponiertes medizinisches Personal, Rettungs- und Ordnungskräfte) werden wie folgt eingeteilt:

- **»Gesunde« Personen:** Absonderung (zu Hause, in Kohorten, stationär) bis zum Ausschluss einer lebensbedrohlichen Infektion, dabei medizinische Beobachtung, ggf. PEP
- **Personen mit Fieber und anderen Symptomen** (z. B. Durchfall, Exanthem): Isolierung bis zum Ausschluss lebensbedrohlicher Infektion, symptomatische und kalkulierte Chemotherapie.
- **Personen mit wahrscheinlicher/bestätigter ansteckungsfähiger Infektionskrankheit:** Isolierung nach epidemiologischer Indikation, stationäre Behandlung, symptomatische und kausale Therapie.

### 40.3.3 Meldung und Einleitung weiterer Maßnahmen

In der Unfallmeldung wird sich nur selten bereits ein offensichtlicher Hinweis auf eine ansteckende Infektionskrankheit finden. Normalerweise werden dort Informationen zu Ort, Art der Situation, Anzahl der Betroffenen, Schwere der Symptomatik/Erkrankung und ggf. noch Hinweise zum Umfang der Gesamtsituation und weiteren betroffenen Personen gemacht. Die oben genannten Symptome können aber schon für die Leitstelle wichtige Hinweise auf ein ungewöhnliches Geschehen liefern. Hier ist der Dialog mit dem Personal vor Ort entscheidend. Idealerweise wird in gemeinsamer Abstimmung ein Verdacht auf ein Infektionsgeschehen

definiert und koordiniert das weitere Vorgehen abgestimmt.

Beim geringsten Verdacht muss sofort ein entsprechender persönlicher Schutz des Personals hergestellt und allen Beteiligten ein entsprechender Hinweis mit Angaben zum weiteren Vorgehen gegeben werden. Je nach Schweregrad der Symptomatik und Umfang des Geschehens muss mit der Leitstelle geklärt werden, inwieweit das Team in die nächste medizinische Versorgungseinrichtung verlegen kann oder auf Unterstützung vor Ort warten muss. Eine entscheidende Rolle kommt hier der Kommunikation und Leistungsfähigkeit der zuständigen Leitstelle zu!

Besteht der Verdacht auf eine Exposition mehrerer Personen und Bereiche, muss mit ersten entsprechenden antiepidemischen Maßnahmen vor Ort begonnen werden.

#### 40.3.4 Entscheidung über Vor-Ort-Maßnahmen

Ist primär von einem Einzelfall auszugehen, sollte der betroffene Bereich vor Beginn des Krankentransportes auf jeden Fall für eine spätere eingehende Untersuchung gesperrt bzw. gesichert werden (z. B. durch Polizeibeamte).

Besteht jedoch ein starker Verdacht auf ein Geschehen mit einer hoch ansteckungsfähigen Infektionskrankheit (z. B. mehrere Betroffene mit ähnlicher Symptomatik) muss mit ersten koordinierenden Maßnahmen vor Ort vom Einsatzteam begonnen werden.

##### ➤ Das erste Ziel muss sein, eine weitere Ausbreitung der Erkrankung zu verhindern!

Hierzu werden Gefahrenbereiche definiert, die gegen unerlaubtes Verlassen bzw. Betreten zu sichern sind. Alle neuen bzw. bereits vorhandenen Unterstützungskräfte werden, wenn möglich, mit den oben beschriebenen PSA-Bestandteilen ausgestattet. Es werden Dekontaminationsregulierungen für den Wechsel zwischen den eingeteilten Bereichen festgelegt.

Entscheidend ist die Erfassung aller Personen, die ohne Schutz dem Infektionserreger ausgesetzt waren. Je nach Erreger und Grad der Exposition erfolgt eine PEP, Überwachung/Beobachtung, Abson-

derung oder Quarantäne. Diese Maßnahmen sind für die Dauer der erregerspezifischen Inkubationszeit durchzuführen. Je nach Umfang des Infektionsgeschehens und/oder der betroffenen Region kann es notwendig werden, provisorische Behandlungs- und Isoliereinrichtungen aufzustellen (Krankenwagen, Zelt, Geschäft, Gebäude, Turnhalle, Stadion, Schulen, Kantine, Kino usw.).

Die Einteilung erfolgt in **drei Zonen**:

- **Rot:** primärer kontaminierter Bereich.
- **Gelb:** dieser ergibt sich u. a. aus der möglichen Ausbreitungsrichtung (hier kann z. B. auch die Windrichtung eine Rolle spielen. Üblicherweise halten sich in der gelben Zone alle primär Betroffenen auf (Exponierte/Kranke und Krankheitsverdächtige).
- **Grün:** diese stellt den »reinen«, dekontaminierten Bereich dar, der über ein Dekontaminationsregime den gelben Bereich »ver- bzw. entsorgt«. Hier wird auch möglichst zügig eine Leitstelle/Operationszentrale eingerichtet, die in Abstimmung mit den übergeordneten Behörden und Institutionen (Gesundheitsämter, Rettungsdienste, Feuerwehr, Polizei, LKA, BKA, Robert-Koch-Institut, Kompetenz-/Behandlungszentren) den Einsatz koordiniert.

Wichtig ist, dass die Leitstelle möglichst frühzeitig den Austausch des meist nichtspezialisierten ersten Teams vor Ort plant und durchführt. Dadurch wird u. a. gewährleistet, dass alle weiteren notwendigen Vor-Ort-Maßnahmen fach-, sach- und zeitgerecht durchgeführt werden. Während die primäre medizinische Notfallbehandlung meistens noch vom zuerst eingetroffenen Team geleistet werden kann, stellt die Isolierung und weitere Sichtung von Erkrankten bereits eine sehr zeitaufwändige und umfangreiche Maßnahme dar, die vom Erstteam allenfalls begonnen werden kann.

Alle weiteren Schritte wie Absonderungs-/Isolierungsmaßnahmen, patientennahe und umgebungsbezogene Probenahmen, Probenverpackung und entsprechend gesicherter Transport, Dekontamination und komplette Dokumentation, Anamneseerhebung, Auswertung, Meldevorgänge und ggf. Einleitung weiterer antiepidemischer Maßnahmen werden von den nachrückenden Einsatzkräften durchgeführt und koordiniert.



## 40.4 Hygiene-/Dekontaminationshinweise

Alle potenziell exponierten Oberflächen/Gegenstände werden gereinigt, desinfiziert bzw. dekontaminiert und anschließend, wenn möglich, direkt in entsprechende Abfallbehälter entsorgt. Das Personal muss beim Wechsel von der gelben Zone in den grünen Bereich äußerlich komplett dekontaminiert (ggf. einschließlich Duschen) werden und führt einen kompletten Bekleidungswechsel durch.

Anschließend erfolgen ggf. notwendige Prophylaxe- (Impfung, Antibiotikagabe) und Überwachungsmaßnahmen.

Für den Sonderfall, dass ein Einsatz in Regionen stattfindet, die nur über eine eingeschränkte logistische und fachliche Infrastruktur zum Management einer solchen Krisensituation mit ansteckungsfähigen Patienten verfügen, sollten die Ersteinsatzkräfte folgende Punkte beachten:

Abgeleitet von den fünf Transportkategorien im Rettungsdienst können zwei relevante Kategorien betrachtet werden:

### ■ C-I

- Alle ansteckungsfähigen Erkrankungen, die aber primär kein lebensbedrohliches Potenzial besitzen bzw. gut und ausreichend behandelbar sind (z. B. akute Durchfallerkrankungen durch Noroviren, offene Tuberkulose, Meningokokkeninfektion).
- Hier ist die Standardhygiene mit Handschuhen, Augenschutz, Mundschutz (möglichst immer mit FFP3-Maske und Ausatemventil – im Rettungsdienst sollten für das Personal grundsätzlich keine anderen Masken Verwendung finden → höhere generelle Sicherheit), Mund-Nasen-Schutz für den Patienten ausreichend.
- Das Einsatz- bzw. Transportfahrzeug muss anschließend gründlich gereinigt und desinfiziert werden.

### ■ C-II

- Hierunter fallen alle Erkrankungen, die primär lebensbedrohlich verlaufen können und hoch ansteckend sind (z. B. virale hämorrhagische Fieber, Lungenpest, SARS).

Neben den Maßnahmen unter C-I (idealerweise ergänzt durch Overalls, Vollgesichtsmasken und abgeklebte, doppelte Handschuhe) sollte das Transportfahrzeug; wenn möglich; nur die absolut notwendigste Ausstattung enthalten, die Kabine vom Fahrerhaus getrennt bleiben, die Klimaanlage oder sonstige Belüftung ausgeschaltet sein und alle Innenflächen wo möglich mit Einwegmaterialien abgedeckt werden. Nach Einsatzen erfolgt das Auskleiden in einer entsprechenden provisorischen Dekontaminationszone mit anschließender Entsorgung aller Gegenstände. Das Fahrzeug ist unter entsprechender Schutzbekleidung gründlich zu reinigen, zu desinfizieren und komplett zu dekontaminieren (idealerweise Formalinbegasung des Innenraumes).

In der ► Übersicht und ■ Abb. 40.1 sind nochmals die wichtigsten Aspekte, Abläufe und Maßnahmen für das Vor-Ort-Team bei Verdacht auf ein ansteckendes Infektionsgeschehen zusammengefasst.

### Synopsis für »First Responder«

- **Erster Kontakt zum Erkrankten/Betroffenen**
  - Primär Sicherung der Vitalfunktionen und Ermittlung von Gesundheits- und Allgemeinzustand, Symptomatik, Anzahl der Betroffenen bzw. ggf. weiterer Beteiligter, Trigger für Verdacht auf Infektionsgeschehen (s. oben)
  - Überlegungen zu Differenzialdiagnosen und Suche nach Hinweisen (speziell zu Verstrahlung und Vergiftung z. B. durch Chemikalien, Kampfstoffe, bakterielle Toxine, Pflanzengifte)
  - Eigene Schutzmaßnahmen, Schutz für Patienten, Exponierte, ggf. Einleitung weiterer Seuchenbekämpfungsmaßnahmen
  - Sonstige epidemiologisch relevante Überlegungen/Entscheidungen/Informationen
- **Informationsverhalten**
  - Weitere Benachrichtigungen, z. B. Leiten der Notarzt (LNA), Ämter, Behörden, Krankenhäuser, Feldlazarett, Labore, Desinfektions-/Dekontaminationsspezialisten, Presse, Kommandeur Sanitätseinsatzverband, Leitstellen
  - Anforderung von Unterstützung

### – Grundsätzliche Checkliste/Vorgehensweise bei Verdacht auf Infektionsgeschehen (Abb. 40.1)

- Eigen-/Fremdschutz
- Ansteckungsfähig?
- Prophylaktische Antibiotikagabe/PEP
- Ursachen-/Quellenidentifizierung
- Erste Absperr-/Isolierungs-/Quarantänemaßnahmen einleiten (betrifft alle ansteckungsverdächtigen Personen), ggf. vor Ort bleiben, um Weiterverbreitung zu unterbinden – provisorische Isoliereinrichtung (Krankenwagen, Zelt, Geschäft, Gebäude, Turnhalle, Stadion, Kantine, Kino etc.) errichten

### – Folgemaßnahmen

- Weitere Patientenversorgung (vor Ort/ Klinik)
- Eigenes Personal (unterstützen, Entlastung/Austausch andenken)
- Ggf. gezielte Therapie einleiten, Dekontamination, Desinfektion
- Forensik einschließlich Anamneseerfassung und -auswertung (besonders wichtig bei längerer Inkubationszeit einer Infektion), Probennahme/-sicherung veranlassen, Vektorenerfassung

## Literatur

1. Centers for Disease Control and Prevention (Atlanta): <http://www.bt.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>
2. Fock R, Koch U, Finke EJ, Niedrig M, Wirtz A, Peters M et al. (2000) Schutz vor lebensbedrohenden importierten Infektionskrankheiten: Strukturelle Erfordernisse bei der Behandlung und anti-epidemische Maßnahmen. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 42: 891–899
3. Franz D et al. (1996) Medical Management of Biological Casualties. US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases. Frederick, Maryland, Fort Detrick
4. Jernigan DB, et al. (2002) National Anthrax Epidemiologic Investigation Team Investigation of bioterrorism-related anthrax, United States, 2001: Epidemiologic findings. Emerg Infect Dis 8:1019–1028
5. United States Army Institute of Infectious Diseases: [www.usamriid.army.mil/education/bluebook.html](http://www.usamriid.army.mil/education/bluebook.html)
6. World Health Organization: [www.who.int/health-topics/bioterrorism/en/](http://www.who.int/health-topics/bioterrorism/en/)
7. Kekulé et al. (2008) Hochpathogene Erreger und Biologische Kampfstoffe. MiQ 26–29 – Qualitätsstandards in der mikrobiologisch-infektiologischen Diagnostik. Band 1–4. München. Elsevier, Amsterdam
8. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Robert-Koch-Institut (RKI) (2007) Biologische Gefahren Bd. I u. II, Handbuch zum Bevölkerungsschutz. 3. Aufl. Bon, Berlin
9. Domres BD, Finke E-J, Kekulé A (2010) Großschadenslagen durch biologische Agenzien. In: Schutzkommission beim Bundesministerium des Innern. Leitfaden für die ärztliche Versorgung im Katastrophenfall. 5. völlig neu überarbeitete Aufl., München, S. 266–302
10. Finke EJ, Tomaso H, Frangoulidis D (2006) Bioterrorismus-Infektiologische Aspekte. In: Darai G, Handermann M., Sonntag HG, Tidona CA, Zöller L (Hrsg.) Lexikon der Infektionskrankheiten des Menschen – Erreger, Symptome, Diagnose, Therapie und Prophylaxe, 3. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg
11. Finke E-J, Frangoulidis D (2009) B-Gefahren. In: Sefrin et al. (Hrsg.) Notfallmedizin, 2. Aufl. Thieme, S. 623–627
12. Frangoulidis D, Meyer H (2005) Measures undertaken in the German Armed Forces Field Hospital deployed in Kosovo to contain a potential outbreak of Crimean-Congo hemorrhagic fever. Mil Med 170(5):366–9
13. CDC, Atlanta, USA: <http://www.bt.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>

■ **Abb. 40.1** Algorithmus für die präklinische Versorgung Infektionskranker. <sup>1</sup> Vorsichtung und Dokumentation durch Leitenden Notarzt/Sichtungsarzt/Sichtungsarztgruppe. Kommunikation mit Leitenden Notärzten der festgelegten Krankenhäuser zur Aufnahme der Patienten. <sup>2</sup> Erste antiepidemische Maßnahmen zur Kontrolle, Begrenzung und Untersuchung des biologischen (Ausbruchs-)Herdens durch Amtsarzt, gemäß IfSG, ggf. Einbindung von Amtstierarzt bei Ausbrüchen in Tierbeständen, epidemiologischer Task Force des RKI, BfR, Bundeskriminalamt (Spurensicherung) oder Bundeswehr (Task Force Med ABC Schutz). \* Meldepflichtige Ereignisse gemäß Internationalen Gesundheitsvorschriften (§12 IfSG). \*\* Kategorien der Kontaktpersonen gemäß BBK Handbuch Teil I. I-KTW Infektionskrankentransportwagen, PSNV Psychosoziale Notfallversorgung. (Adaptiert nach [9]) ▶



