

# Möglichkeiten und Grenzen der Erstversorgung

Die von biologischen und chemischen Stoffen ausgehende Bedrohung ist sehr aktuell. Sie kann natürlichen Ursprungs, durch Unfälle bedingt oder willentlich verursacht sein. Die Schweiz verfügt über ein klares Dispositiv, wie im Falle eines Schadenereignisses mit Chemikalien vorgegangen werden muss. Die Vorgehensweise für Ereignisse mit biologischen Substanzen wird zurzeit in dieses Dispositiv integriert.

Die biologische Bedrohung (BB) besteht darin, dass in krimineller Weise biologische Agenzien in der Umwelt freigesetzt werden. In Friedenszeiten ist der Ursprung meist nicht sofort ersichtlich. Wie die Feuerwehr zuerst das Feuer bekämpft, und erst danach die Verantwortlichkeiten abklärt, sind bei einem biologischen Schadenfall die Experten für Infektionskrankheiten gefordert: Ärzte, Spitäler und Diagnostiklaboratorien. Ob es sich dabei um ein Ereignis terroristischen Ursprungs handelt, wird erst später klar und erfordert zusätzliche, spezifische Massnahmen. Diese konkrete Abfolge der Ereignisse sollte man sich immer vor Augen halten. Die Vorbereitung zur Bekämpfung von biologischen Schadenereignissen (Bioterror) ist Aufgabe des Staates. Um diese Aufgabe bewältigen zu können, ist es nötig, die Möglichkeiten und Grenzen der bestehenden Systeme im Bereich der Überwachung, Diagnostik, Versorgung, Prävention und Intervention zu kennen.

## 1. EINLEITUNG

Die BB ist ein relativ junges Thema in der medizinischen Literatur. Seit Mitte der neunziger Jahre hat die Zahl der Publikationen auf diesem Gebiet vor allem in nordamerikanischen Zeitschriften stark zugenommen [z. B. 1]. Am 25. September 2001 hat die Direktorin der Weltgesundheitsorganisation (WHO) erklärt: «Wir müssen uns darauf vorbereiten, dass sich Personen gezielt biologische oder chemische Waffen beschaffen» [2]. Frau Brundtland hat zu einer angemessenen Überwachung und einer raschen Koordination aufgerufen.

Die BB und die chemische Bedrohung (CB) haben vieles gemeinsam. Durch chemische Stoffe verursachte Unfälle zeichnen sich dadurch aus, dass die Klinik meist ungewöhnlich, das Auftreten der

radioaktive Stoffe verursacht werden, vergleichsweise leichter zu erkennen und im Rahmen eines Alarm- und Interventionsdispositivs klar geregelt.

Die BB terroristischen Ursprungs ist heimtückischer, indem sie, einer natürlichen Infektionskrankheit unbekanntem Ursprungs vergleichbar, nach einer gewissen Latenzzeit auftritt und progressiv zu einer hohen Zahl primärinfizierter Fälle führt. Zudem können Sekundärherde auftreten ohne direkt ersichtlichen Bezug zum Primäreignis.

Die routinemässige Kontrolle von Infektionskrankheiten ist gut etabliert. Trotzdem sind die bei bioterroristischen Attentaten zu ergreifenden Identifizierungs- und Bekämpfungsmassnahmen spezifisch vorzubereiten, weshalb sie in das bereits bestehende AC-Schutzkonzept eingebunden werden.

Das Ziel des vorliegenden Artikels besteht darin, die Akteure der medizinischen Grundversorgung auf die Möglichkeiten und Grenzen der bestehenden Systeme im Bereich der Routineüberwachung, der Diagnostik, der Versorgung, der Prävention und der Intervention aufmerksam zu machen. Dabei geht es insbesondere darum:

- das Medizinalpersonal mit den erwähnten Krankheiten vertraut zu machen,
- die Wachsamkeit zu erhöhen,
- die Möglichkeiten der mikrobiologischen Diagnostik aufzuzeigen,
- die therapeutischen Möglichkeiten und
- die präventiven Massnahmen in Erinnerung zu rufen,
- diejenigen Bereiche, die keinen direkten Bezug zu den medizinischen Berufen haben, vorzustellen.

Erkrankungen geographisch begrenzt und die Zahl der betroffenen Menschen, die dieselben Symptome zeigen, hoch ist, ohne dass dabei aber Sekundärfälle auftreten (Tabelle 1). Aufgrund ihres aussergewöhnlichen Charakters sind Katastrophen, die durch chemische oder

Tabelle 1

### Unterschiede zwischen biologischem und chemischem Angriff (gemäss 3)

Messgrösse	Biologischer Angriff	Chemischer Angriff
Patientenzahl	Anzahl Erkrankungen stetig zunehmend	Rasch viele Fälle
Symptome	Variierend im Laufe der Zeit (Stunden/Tage)	Ähnliche Symptome, gleichzeitig auftretend
Lokalisation	Verbreitung, sekundäre Erkrankungsherde	Einmalig, geographisch limitiert
Meldung an	Ärzte, Spitäler	Polizei, Feuerwehr
Eigenschaften	Epidemie, Zoonose, Routine	Ausserordentliches Ereignis, Katastrophe

## 2. BIOLOGISCHE BEDROHUNG

Grundsätzlich kann jeder infektiöse oder giftige Keim zu böswilligen Zwecken gegen Tiere, Pflanzen und Menschen eingesetzt werden. Es bestehen diverse Listen von Keimen, die ausserhalb des üblichen Rahmens medizinischer Abklärungen stehen und die eine besondere Bedrohung darstellen, ganz zu schweigen von den genetisch veränderten Organismen. Die für Terrorismus geeigneten Keime und Toxine müssen über eine gewisse Umweltstabilität und eine hohe Pathogenität verfügen und sich auf einfache Weise verbreiten lassen. Luft, Nahrung und Haut sind als Übertragungswege besonders effizient.

Man kann sich vorstellen, dass der Einsatz biologischer Agenzien im Falle einer terroristischen Anwendung folgendermassen ablaufen würde: Einsatz durch punktuelle Anschläge – in Ventilationssystemen, Räumlichkeiten, Gebäuden, Quartieren von Agglomerationen – in Form von Aerosolen oder im Wasserversorgungssystem – einzelne Erkrankungsfälle werden in Arztpraxen oder nahe gelegenen Spitälern untersucht – langsam wird man sich bewusst, dass hier ein ungewöhnliches Phänomen vorliegt – Alarm wird ausgelöst. Das Ereignis kann in kurzer Zeit die Spitaldienste überlasten, die mit vielen Erkrankten und verängstigten Personen konfrontiert werden. In einigen Fällen mag die Gefahrenzone leicht zu lokalisieren sein, in anderen Fällen, in denen die Krankheit einen längeren zeitlichen Verlauf nimmt, mögen die Patienten durch eine allfällige Reisetätigkeit Sekundärherde verursachen. In diesen Situationen kann die Krankheit möglicherweise nur noch durch nationale oder sogar internationale epidemiologische Überwachung festgestellt und lokalisiert werden.

Die Vorbereitung der Schweiz im Hinblick auf einen bioterroristischen Angriff kann nicht alle möglichen Szenarien abdecken. Deshalb muss man sich auf die wahrscheinlichsten Ereignisse konzentrieren. Die WHO schlägt eine gezielte Vorbereitung bezüglich derjenigen Agenzien vor, deren Verwendung am wahrscheinlichsten ist: Pocken-

viren, Anthrax (*Bacillus anthracis*), Botulinumtoxin und Pest (*Yersinia pestis*) [2].

### 2.1 Pocken

Die Pocken wurden offiziell am 8. Mai 1980 für ausgerottet erklärt (WHA-Resolution 33.3). Seit 50 Jahren existieren sie praktisch nur noch auf Papier, und seit den 70er Jahren wird in der Schweiz nicht mehr geimpft. Obwohl die Frage intensiv debattiert wurde, sind Pockenvirusbestände in Labors nie vollständig eliminiert worden. Das Virus kann leicht vermehrt werden, ist äusserst ansteckend und durch Aerosol oder Direktkontakt von Mensch zu Mensch übertragbar. Dank dieser Eigenschaften stellen Pockenviren einen idealen Kandidaten für Biowaffen dar.

– **Überwachung:** Wie bei den hämorrhagischen Fiebern muss ein Pocken-Verdachtsfall innerhalb von 24 Stunden gemeldet werden. Dasselbe gilt für Pockenausbrüche. Sinnvollerweise wird **jeder Pockenverdachtsfall sofort telefonisch dem Kantonsarzt gemeldet.**

– **Klinik:** Rund 10 Tage nach Kontakt mit dem Erreger können erste Symptome festgestellt werden. Nach weiteren 24 bis 48 Stunden treten sich zentrifugal ausbreitende, makulopapulöse Hauteruptionen auf, die sich daraufhin zu Vesikeln und nach einigen Tagen zu Pusteln transformieren. Die schwere Form wird insbesondere von hämorrhagischen Komplikationen begleitet und verläuft in 40% der Fälle tödlich.

– **Diagnose:** Die klinische Diagnose beruht auf den charakteristischen Hauteruptionen und wird unter anderem durch den elektronenmikroskopischen Nachweis des Erregers bestätigt. Zurzeit sind Abklärungen im Gange, mit dem Ziel, ein nationales Referenzzentrum für gefährliche Viren zu designieren.

– **Behandlung:** Es gibt keine spezifischen Medikamente. Die Behandlung von Pocken ist symptomatisch.

– **Massnahmen:** Strikte Isolierung des Patienten, Schutzmassnahmen für das Pflegepersonal und Desinfektion (z. B. mit Natriumhypochlorid) sind die Regel. Kran-

kentransporte fördern die Virusverbreitung; deshalb sind Transporte auf ein Minimum zu reduzieren. Da diese Erreger hochansteckend sind, muss mit Sekundärausbrüchen gerechnet werden. Alle Personen, die direkten Kontakt mit einem Erkrankten hatten, müssen deshalb in Quarantäne gebracht werden (17 Tage).

– **Prävention:** Die aktuelle Immunitätslage innerhalb der Bevölkerung ist nicht bekannt. Generell wird von einer schwachen bis fehlenden Immunität ausgegangen. Eine Impfung mittels *Vaccinia*-Viren ist dank der bestehenden Bundesreserven möglich. Wegen den Nebenwirkungen dieses Lebendimpfstoffes ist von einer generalisierten Impfung der Bevölkerung aus Furcht vor möglichen bioterroristischen Angriffen abzusehen. Die Indikation ist sorgfältig zu prüfen und situationsgerecht zu begrenzen (z.B. Kontakte mit Exposition, Verwandte, exponiertes Personal, Interventionsteams). Dabei gilt es, die Kenntnisse bezüglich der Impfung *Lege artis* neu zu vermitteln (Skarifikation).

### 2.2 Milzbrand oder Anthrax

Milzbrand wird durch das Bakterium *Bacillus anthracis* verursacht. Dieser Keim ist für die in der Schweiz selten auftretenden Haut- und Lungenmilzbrandfälle verantwortlich. Der Name Milzbrand rührt daher, dass die Milz durch die Infektion vergrössert und dunkelrot verfärbt ist. Anthrax wird ebenfalls in der Veterinärmedizin gefürchtet. Die Sporen vermögen in der Umwelt während Jahrzehnten lebensfähig zu bleiben. Die Übertragung beim Lungenmilzbrand erfolgt durch Einatmen von Sporen. Milzbrand ist nicht von Mensch zu Mensch übertragbar. *B. anthracis* ist einfach zu kultivieren. In der ehemaligen Sowjetunion kam es 1979 durch einen Manipulationsfehler in einer Biowaffenfabrik zu einer Katastrophe, die 70 Personen das Leben kostete [3].

Anthraxsporen sind umweltstabil, von blossen Auge nicht zu erkennen und somit für terroristische Anschläge per Briefpost geeignet. Es sind aber auch Situationen zu er-

warten, in denen fälschlicherweise Alarm geschlagen wird. Letztendlich kann jede Art von Staub, der aus Unachtsamkeit, Böswilligkeit oder aus Jux in einen Brief gelangt, Anlass zu Besorgnis und Angst sein, denen nur mit einer aufwendigen Untersuchung beizukommen ist. Natürlich ist es nicht möglich und auch nicht notwendig, alle Postsendungen zu kontrollieren. Demgegenüber sind an den Adressaten gerichtete Drohungen ernst zu nehmen. Bei Verdacht ist die Polizei zu benachrichtigen. Die Postsendung darf nur mit Handschuhen angefasst werden und ist in einem verschlossenen Plastiksack an ein mikrobiologisches Diagnostiklabor zu übergeben. Je nach Situation wird eine vollständige Untersuchung durchgeführt, oder aber das verdächtige Material wird kurzerhand zerstört.

- **Überwachung:** Die Meldung isolierter Milzbrandfälle figuriert nicht in der revidierten Meldeverordnung. Ausbrüche müssen jedoch innerhalb von 24 Stunden gemeldet werden. Sinnvollerweise sind sowohl **individuelle Fälle wie auch jede Häufung fulminanter Pneumonien sofort telefonisch dem Kantonsarzt zu melden.** Im Veterinärbereich ist die Überwachung von Anthraxfällen bei Tieren Teil des Überwachungsdispositivs.
- **Klinik:** Schwere respiratorische Symptome begleitet von Ödemen und Gewebnekrosen treten 2 bis 4 Tage nach den ersten gripalen Symptomen auf. Der Hautmilzbrand kann eine fulminante Septikämie auslösen. Die Letalität bei Lungenbefall ist trotz Antibiotikabehandlung hoch.
- **Diagnose:** Milzbrand ist Teil der Differentialdiagnose fulminanter Lungenentzündungen. Sporen können nach 2 bis 3 Tagen in allen biologischen Flüssigkeiten isoliert werden. *B. anthracis* wächst leicht auf den üblichen Kulturmedien. Das Referenzlaboratorium in Bern (NENT, Bern; Tabelle 2) stellt den mikrobiologischen Nachweis sicher.
- **Behandlung:** Ciprofloxacin, Penicillin, Tetracyclin und Erythromycin sind gegen Milzbrand wirksam.
- **Massnahmen:** Eine Isolierung des Patienten ist nicht erforderlich.

Es gilt allerdings darauf zu achten, dass eine Umgebungskontamination durch erregerverseuchtes Material vermieden wird. Die Sporen von *B. anthracis* sind gegen viele Desinfektionsmittel sowie gegenüber Austrocknen, Hitze und Sonnenlicht resistent. Sporen können durch Aldehyde (2–5%), Natriumhypochlorid (Javelwasser) und Erhitzung auf 121°C (während 20 Minuten) inaktiviert werden.

- **Prävention:** Ein inaktivierter Impfstoff aus den USA (Bioport Corporation) wird von der amerikanischen Armee benutzt. Der Impfstoff ist in der Schweiz nicht erhältlich und weder für Massimpfungen noch für Reisende geeignet. In Betracht gezogen werden können dagegen die Milzbrandimpfung wie auch die präventive Antibiotikatherapie für exponierte Personen (z. B. Interventionsteams).

### 2.3 Botulismus

Botulismus wird durch das anaerobe, toxinproduzierende Bakterium *Clostridium botulinum* ausgelöst. Das Toxin ist hitzestabil und in sehr kleinen Mengen aktiv. In der Schweiz sind Einzelfälle bekannt; Ende 1994 kam es sogar zu einer Epidemie (12 Krankheitsfälle im Kanton Wallis nach Verzehr verdorbenen Schinkens [4]). Botulinumtoxin kann relativ einfach gewonnen werden. Die Verseuchung von Trinkwasser bietet somit kein grösseres Problem. Das Toxin ist im Wasser stabil und stellt eher eine chemische denn eine biologische Waffe dar. Botulismus ist nicht von Mensch zu Mensch übertragbar.

- **Überwachung:** Botulismusverdachts- und -erkrankungsfälle sowie Ausbrüche müssen innerhalb von 24 Stunden gemeldet werden. Sinnvollerweise sind **alle Botulismusfälle sofort telefonisch dem Kantonsarzt zu melden.**
- **Klinik:** Botulismus ist charakterisiert durch das Auftreten von Paresen und progressiver Paralyse nach einigen Stunden bis Tagen. Zuerst sind die kranialen Nerven (Seh-, Schluck- und Sprachstörungen) betroffen. Die progressive Paralyse führt zu einer Letalität zwischen 20 und 70%.
- **Diagnose:** Die Diagnose beruht

auf dem Auftreten von Lähmungen. Das Toxin kann in verdorbenen Nahrungsmitteln und manchmal im Blutserum nachgewiesen werden. Das Referenzlaboratorium in Bern (NENT, Bern; Tabelle 2) stellt den mikrobiologischen Nachweis sicher.

- **Behandlung:** Die Behandlung von Botulismus erfolgt hauptsächlich symptomatisch. Die Wirksamkeit des Antitoxins ist umstritten. Das rasch verfallende Serum ist wegen fehlender Produzenten und Importeure schwierig zu beschaffen. Die heutigen Reserven erlauben die Behandlung von nur wenigen gleichzeitig auftretenden Krankheitsfällen. Aufgrund der knappen Verfügbarkeit des Produkts ist die Errichtung grosser Reserven kaum möglich.
- **Massnahmen:** Eine Isolierung der Botulismus-Patienten ist nicht erforderlich.
- **Prävention:** Es existiert kein Impfstoff gegen Botulismus. Toxinhaltiges Wasser ist durch Chlorzusatz (0,6 ppm) nach 20-minütiger Einwirkungszeit entgiftet. Das Toxin wird durch Kochen zerstört.

### 2.4 Pest

Weltweit ist die Pest an verschiedenen Orten endemisch. Tierreservoir von *Yersinia pestis* sind Flöhe von Nagetieren und Haustieren. Die Beulenpest ist nicht von Mensch zu Mensch übertragbar. Im Falle von septischen Komplikationen kann die Lunge zur Quelle einer Lungenpestepidemie werden. Lungenpest ist mittels Tröpfcheninfektion von Mensch zu Mensch übertragbar. Der Erreger könnte über Aerosole versprüht werden.

- **Überwachung:** Pest-Verdachtsfälle sowie Ausbrüche müssen innerhalb von 24 Stunden gemeldet werden. Sinnvollerweise ist **jeder Pestverdachtsfall von Pest sofort telefonisch dem Kantonsarzt zu melden.**
- **Klinik:** Die Beulenpest ist eine eitrige Entzündung der Lymphknoten (Bubonen) im Drainagebereich des Flohstiches. Sie verläuft unter dem Bild einer schweren Infektion. Die Lungenpest beginnt mit bronchitischen Erscheinungen, die rasch zu einer Bronchopneumonie führen.

- *Diagnose:* Die Pest ist Teil der Differentialdiagnose fulminanter Lungenentzündungen. Die Diagnose erfolgt durch den Nachweis des Erregers im Bubonenaspirat, Sputum oder im Blut. Der Nachweis erfolgt mittels Immunofluoreszenz. Das Referenzlaboratorium in Bern (NENT, Tabelle 2) stellt die mikrobiologische Bestätigung sicher.
- *Behandlung:* Tetracyclin, Chloramphenicol und Streptomycin sind wirksam.
- *Massnahmen:* Isolierung, Schutzmassnahmen für Pflegepersonal und Desinfektion sind die Regel.
- *Prävention:* Eine Produktion von Impfstoff gegen Pest existiert praktisch nicht. Die Impfung der

Bevölkerung ist nicht empfohlen. Gegebenenfalls ist eine prophylaktische Antibiotikagabe vorzusehen. Desinfestation und Enträumlichungsmaßnahmen sind zu diskutieren.

### 3. VORBEREITUNG AUF DEN BIOTERRORISMUS

Die Vorbereitung auf den Bioterrorismus ist Angelegenheit des Staates und erfordert die Zusammenarbeit verschiedener staatlicher Instanzen mit den Sanitätsdiensten. Die Vorbereitung hat zentralisiert stattzufinden, die Intervention jedoch muss vor Ort gewährleistet sein.

### 3.1. Wie kann die medizinische Überwachung verbessert werden?

Für die rasche Erkennung eines Angriffs durch Bioterror sind folgende Punkte zu beachten:

- Information über Epidemien und Gerüchte von Epidemien. Die Informationsnetze der WHO oder von ProMed (<http://www.promedmail.org>) liefern diesbezüglich weltweit aktuelle Informationen. Eine adäquate Information trägt dazu bei, den berechtigten Sorgen des Pflegepersonal entgegenzuwirken.
- Frühzeitige klinische Diagnostik und Sensibilisierung der Erstversorger. Dies sollte Teil der medizinischen Ausbildung sein.

Tabelle 2  
**Nationale Referenzlaboratorien im humanmedizinischen Bereich**

Name	Institut/Adresse	Zuständigkeiten
Nationales Zentrum für enteropathogene Bakterien (NENT)	Institut für Veterinär bakteriologie der Universität Bern Länggassstrasse 122 3012 Bern	<i>Bacillus anthracis</i> , <i>Yersinia spp</i> ( <i>Y. pestis</i> ), <i>Clostridium botulinum</i>
Nationales Zentrum für Listerien	Centre Hospitalier Universitaire Vaudois, Institut de microbiologie 44, rue du Bugnon 1011 Lausanne	<i>Listeria spp.</i>
Nationales Zentrum für Retroviren	Gloriastrasse 30 8028 Zürich	HIV-1, HIV-2, HTLV-1, HTLV-2
Nationales Zentrum für Influenza	Hôpital Cantonal Universitaire de Genève 24, rue Micheli-du-Crest 1211 Genève	Influenza A und B
Nationales Zentrum für Mykobakterien	Institut für Medizinische Mikrobiologie der Universität Zürich Gloriastrasse 30/32 8028 Zürich	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> Komplex, Nicht-tuberkulöse Mykobakterien
Nationales Zentrum für Meningokokken	Laboratoire Central de Bactériologie, Hôpital Cantonal Universitaire de Genève 24, rue Micheli-du-Crest 1211 Genève	<i>Neisseria meningitidis</i>
Referenzzentrum für Legionella	Istituto Cantonale Batteriosierologico Via Ospedale 6 6904 Lugano	<i>Legionella spp</i>
Nationales Zentrum für Prionenerkrankungen	Schmelzbergstrasse 12 8091 Zürich	Menschliche transmissible spongiforme Enzephalopathien
Nationales Referenzzentrum für Infektionen durch Blut und Blutprodukte	Blutspendezentrum SRK Bern AG Murtenstrasse 133 Postfach 3001 Bern	
Nationales Referenzlabor für Poliomyelitis	Institut für Medizinische Mikrobiologie der Universität Basel Petersplatz 10 4003 Basel	Polioviren
Nationale Tollwutzentrale	Institut für Veterinär virologie der Universität Bern Länggassstrasse 122 3012 Bern	Tollwutviren

- Die zurzeit gültige Gesetzgebung betreffend Meldewesen von übertragbaren Krankheiten. Sie kommt auch bei kriminellen Ereignissen zur Anwendung.
- Eine erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber klinisch ungewöhnlichen Fällen oder gegenüber einem ungewöhnlich häufigen Auftreten von gewissen Symptomen.
- Das Einhalten der Meldevorschriften durch die erstbetroffenen Ärzte, Spitäler und Laboratorien.

**Ein einziger Fall der oben beschriebenen Krankheiten stellt bereits einen epidemiologischen Notfall dar.**

- Durch eine telefonische Meldung kann für weitere Interventionen kostbare Zeit gewonnen werden. Einige Kantone besitzen bereits einen ständigen telefonischen Bereitschaftsdienst.
- Das nationale Überwachungssystem erlaubt neue Ereignisse oder Tendenzen festzustellen, die lokal unentdeckt bleiben würden.
- Zur Untersuchung der Infektionsquelle sind epidemiologische, klinische und mikrobiologische Daten und Angaben zum Umfeld notwendig.

Die internationalen Flughäfen in der Schweiz verfügen unter der Federführung des Bundes über ein Empfangskonzept für Patienten mit einem hohen epidemiologischen Risiko. In jedem Flughafen steht ein Grenzarzt zur Verfügung. Dieses Alarmdispositiv zur Betreuung von Patienten mit gefährlichen, durch den zivilen Luftverkehr importierten Krankheiten ist seit rund 10 Jahren in Kraft [5].

**3.2 Wie kann die mikrobiologische Diagnostik verbessert werden?**

Ein Teil der beschriebenen Erreger kann von mikrobiologischen Laboratorien identifiziert werden, obwohl nicht routinemässig nach diesen gesucht wird. Die mikrobiologische Diagnostik basiert auf:

- allen privaten und öffentlichen mikrobiologischen Laboratorien der Human- und Veterinärmedizin.
- Laboratorien mit erweiterten wissenschaftlichen und technischen Kenntnissen wie Universitätslaboratorien oder kantonale Laboratorien in den grossen Agglomerationen. Jeder Kanton sollte ein

Laboratorium bestimmen, welches bei Verdacht auf Bioterrorismus für diesbezügliche Untersuchungen zuständig ist.

- den vom Bundesamt für Gesundheit und Bundesamt für Veterinärwesen bezeichneten nationalen Referenzlaboratorien, an die sich die mikrobiologischen Laboratorien wenden können. Die nationalen Referenzlaboratorien sind keine für jedermann zugängliche Informationsstellen und nicht zuständig für die Triage von verdächtigen Proben. Sie vermitteln in erster Linie technische Unterstützung und tragen zur Bestätigung der Diagnose und Typisierung der Erreger bei. In Tabelle 2 sind die Adressen und die Zuständigkeiten der human- und veterinärmedizinischen Referenzlaboratorien zusammengestellt.

Ein nationales Referenzzentrum für gefährliche Viren ist gegenwärtig im Entstehen. Die nationalen Referenzzentren arbeiten mit den für die jeweiligen Erreger spezialisierten ausländischen Hochsicherheitslaboratorien zusammen. Diese Zusammenarbeit wird intensiviert, im Hinblick darauf, ein erweitertes und innert nützlicher Frist zugängliches Kompetenznetzwerk zu bilden (ENIVD, European Network for Diagnostic of Imported Viral Diseases). Dieses ersetzt jedoch nicht die notwendige Autonomie, die sich in einem Krisenfall durch den Faktor Zeit ergibt. Unter Verwendung neuester molekularbiologischer Techniken sind spezifische Diagnostik-Kits in Entwicklung, die auch vor Ort eingesetzt werden könnten (z. B. Smart Cycloer TM System, Cepheid, Sunnyvale CA). Die Zuverlässigkeit und Robustheit dieser Kits muss allerdings erst noch nachgewiesen werden.

**4. REAKTION AUF DEN BIOTERRORISMUS**

Die erste Reaktion auf eine auf die Zivilbevölkerung ausgerichtete Aggression liegt im Wesentlichen in der lokalen Zuständigkeit. Je mehr Personen betroffen sind, desto wichtiger ist das «Leadership»; eine übermässige Zentralisierung kann jedoch zu einer Verlängerung der Reaktionszeit führen. Es geht nun darum, ein gutes Gleichgewicht

zwischen gut vorbereiteten lokalen Einsatzstrukturen und Unterstützungsstrukturen für die ersten Massnahmen zu finden.

**4.1. Wie kann die medizinische Versorgung verbessert werden?**

Die Schwierigkeit, bei einer Infektion unbekannter Ursache innert nützlicher Frist eine Diagnose stellen zu können, erfordert erfahrene, wachsame und disziplinierte biomedizinische Akteure (in Arztpraxen, Spitälern, Laboratorien). Bei der medizinischen Versorgung sind folgende Punkte zu beachten:

- Es ist unbedingt zu vermeiden, dass die Erkrankten unnötig lange Strecken zurücklegen müssen, um medizinisch versorgt zu werden. Jede Ortsveränderung erhöht das Risiko einer Verbreitung der Krankheit.
- Nicht in jedem Fall können die Laborresultate abgewartet werden, um die entsprechenden Massnahmen einzuleiten (Prinzip der Vorsicht).
- Die Therapie erfolgt durch Antibiotika und/oder symptomatisch. Beim Botulismus ist die Rolle des Antiserums nicht geklärt.
- Erkrankte Personen, die ein Infektionsrisiko für andere darstellen, sollten wenn möglich nicht transportiert werden und unter Berücksichtigung der generellen Vorsichtsmassnahmen (Schutzmassnahmen für das Pflegepersonal) vor Ort versorgt werden (Pocken, Milzbrand, Pest). Die Erfahrungen bei der medizinischen Versorgung von Patienten mit viralem hämorrhagischem Fieber haben gezeigt, dass diese Massnahmen gleichzeitig notwendig und ausreichend sind.
- Die Empfehlungen für die Behandlung von Patienten mit viralem hämorrhagischem Fieber wurden vor 10 Jahren publiziert [6]. Sie befinden sich zurzeit in Überarbeitung und werden demnächst im BAG-Bulletin publiziert.
- Das Pflegepersonal setzt sich Risiken aus und stellt selbst einen Risikofaktor dar. Geeignete Schutzmassnahmen sind zu treffen.

**4.2. Wie kann die Immunität gestärkt werden?**

Für keinen der hier aufgeführten Erreger gibt es eine Massenimpfung.

- Die Schweizerische Eidgenossenschaft besitzt einen Vorrat an Pockenimpfstoff. Der Vorteil eines Impfschutzes muss jedoch gegenüber den Impfkomplicationen sorgfältig abgewogen werden. Das Wissen um den fachgerechten Einsatz des Impfstoffes mittels Skarififikation ging mit den Jahren verloren, und die Anwendung muss wieder neu erlernt werden, andernfalls sich das Gute als schlimmer als das Schlechte herausstellen könnte.
- Der Impfstoff gegen Anthrax steht weder zur Verfügung noch wird er für die Impfung der Bevölkerung empfohlen. Trotzdem sollte eine gewisse Reserve für die Impfung speziell exponierter Personen vorhanden sein.
- Auf den Impfstoff gegen die Pest wird hier nicht eingegangen, da er nicht zur Verfügung steht und die Qualitätsansprüche nicht erfüllt werden.
- Gegen Botulismus gibt es keine Impfung.

#### 4.3. Grenzen der Erstversorgung

- Die nachfolgend aufgeführten Punkte sind nicht abschliessend, sondern sollen die Komplexität des Problems und einen multidisziplinären Lösungsansatz aufzeigen.
- *Situationsanalyse*: Alle verfügbaren Informationen helfen den Spezialisten für Katastrophen, den Sicherheitsleuten und den Fachkräften des Gesundheitswesens, die Situation zu analysieren. Dies ist insbesondere der Fall bei Gerüchten und falschen Alarmen.
  - *Epidemiologie*: Um die Quelle einer Infektion, die nicht den klassischen Schemata entspricht, herauszufinden, sind Abklärungen vor Ort nötig: Falldefinition (Zeit, Ort), Bestimmung der Risikogruppen, Ausgangshypothese, Überprüfung dieser Hypothese unter Berücksichtigung der Laborergebnisse oder mittels einer Fall-Kontroll-Studie, kurzfristiges oder längerfristiges Potenzial der Epidemie usw. Die Veterinärmedizin, die Lebensmittelchemie, die Toxikologie, die Molekularbiologie, die Ökologie usw. leisten hierzu einen Beitrag.
  - *Sicherheit*: Der Einsatz von Polizei, Feuerwehr, unter Umständen der Armee ist nötig, um die von

einem biologischen Ereignis betroffene Region abzusichern («cordon sanitaire»), um die Sicherheit vor Ort zu gewährleisten usw.

- *Leitung und Koordination*: Die Leitung der Interventionen muss schnell wahrgenommen werden und erfordert eine Koordination auf höherer Stufe. Dieser strategisch wichtige Teil des Vorbereitungskonzeptes muss durch lokale und kantonale Behörden und Bundesbehörden festgelegt werden.
- *Grosse Anzahl Erkrankter*: Beim Auftreten einer grossen Anzahl von erkrankten Personen finden die kantonalen Katastrophenpläne Anwendung, um die nötige Verstärkung anzufordern.
- *Umwelt*: Der Schutz von Personen, Tieren und der Umwelt erfordert spezialisierte, in Dekontamination geschulte Equipen.
- *Information*: In allen Krisensituationen spielt die Information eine zentrale Rolle. Die Überraschung, ein Gerücht, wirkliche oder falsche Bedrohungen, eine Falschinformation, die Schaffung einer Umgebung voller Angst und die Destabilisierung sind alles eigentliche Ziele des Terrorismus. Diese Aspekte sind voll und ganz in einem Kommunikationskonzept mitzuberücksichtigen. Häufig ist die Errichtung einer telefonischen Notfallouskunft notwendig.
- *Verantwortlichkeiten*: Die Bevölkerung ist ein aktiver Partner bei der Prävention. Dazu ist sie jedoch über Anzeichen und Symptome, die sie beachten soll, entsprechend zu informieren. Ebenso müssen Anlaufstellen, an die sie sich bei Auftreten dieser Symptome wenden kann, bestimmt werden.
- *Internationales Umfeld*: An dieser Stelle wird auf die internationalen Konventionen verwiesen (Genfer Protokoll von 1925, Konvention von 1972 über biologische Waffen, erneute Verhandlung 1993). Es handelt sich dabei um die primäre Prävention, die die Herstellung und den Handel mit biologischen und chemischen Waffen verbietet.

## 5. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die biologische Bedrohung wird auch in der Schweiz zum Thema. Nur einige Facetten konnten mit der vorliegenden Publikation aufgezeigt werden. Eines ist sicher, wie vorbereitet unser Land auch sein mag, die zivilen Instanzen vor Ort werden immer an erster Stelle betroffen sein. Der Zeitfaktor ist äusserst wichtig: Alarmierungszeit, Reaktionszeit, Informationszeit usw. Aus diesem Grund ist die Verstärkung der Überwachung und der Reaktionsfähigkeit des öffentlichen Gesundheitswesens der beste zivile Beitrag, um gegen Bioterrorismus vorzugehen.

Obwohl dieser Bereich immer mehr ins Bewusstsein der Öffentlichkeit rückt, ist der Kenntnisstand noch lückenhaft. Es ist unbedingt nötig, ein nationales Netzwerk zu bilden, so dass in angemessener Zeit die nötigen Schritte eingeleitet werden können. Die strategische Konzeption soll sich an den bereits existierenden Konzepten im Bereich des A- und C-Schutzes orientieren und sollte dort integriert werden. ■

Bundesamt für Gesundheit  
Abteilung Epidemiologie und  
Infektionskrankheiten  
Bereich Biologische Sicherheit

#### Literatur

1. Centers for Disease Control and Prevention. Biological and Chemical Terrorism: Strategic Plan for Preparedness and Response. MMWR 2000; 49: RR-4
2. World Health Organisation. Countries Need To Build Capacity Against Biological And Chemical Attacks – WHO Leader Urges Health Ministers. WHO Press Release, 24 September 2001.
3. World Health Organisation. Health Aspects of Biological and Chemical Weapons – Unofficial draft. 17 August 2001.
4. Troillet N, Praz G. Epidémie de botulisme de type B: Sion, décembre 1993 – janvier 1994. Schweiz Med Wochenschr 1995; 125: 1805–1812.
5. Bundesamt für Gesundheit. Internationale Flugplätze der Schweiz: Empfangsdispositiv bei gefährlichen übertragbaren Krankheiten. Bull BAG/OFSP 1991; Nr 11: 173–174.
6. Bundesamt für Gesundheit. Virale hämorrhagische Fieber in der Schweiz. Vorgehen bei Verdachts- oder gesicherten Fällen. Bull BAG/OFSP 1991; Nr 3: 57.