

吉田製薬株式会社 〒164-0011 東京都中野区中央 5-1-10  
Tel: 03-3381-7291 Fax: 03-3381-7244  
Mail: [info@yoshida-pharm.co.jp](mailto:info@yoshida-pharm.co.jp)

## バイオテロリズムに対する病院感染対策(前編)

Published online: 2003.03.04

### はじめに

2001年に米国で炭疽菌によるバイオテロリズムと疑われる事件が発生しました。米国 CDC は危険性の高い微生物などを3つのカテゴリーに分類し、その最重要カテゴリーAに炭疽、ボツリヌス症、ペスト、天然痘、野兔病、ウイルス性出血熱を分類しています<sup>1)</sup>。また、厚生労働省は生物テロに用いられる可能性が高いと考えられている主な感染症として天然痘、炭疽、ペスト、ボツリヌス毒素を挙げています<sup>2)</sup>。バイオテロリズムに対しては国家的な対策が必要と思われませんが、それに呼応して医療機関においても被害者の受け入れ、診断、治療、報告のための備えをしておくことが必要です。また、被害者と共に持ち込まれる微生物が他の患者や医療従事者に伝播することを防ぐための対策、つまり病院感染対策上の備えをしておくことも肝要と思われます<sup>3)</sup>。以下、炭疽、天然痘、ペスト、ボツリヌス症の概要と病院における伝播予防策、事前的(曝露前)免疫化の可否、行政への報告について述べます。診断、治療、予防的化学療法と事後的(曝露後)免疫化については他書をご参照ください<sup>4)5)6)7)8)</sup>。

### Anthrax(炭疽)

炭疽は *Bacillus anthracis* (炭疽菌) を原因菌とする人畜共通の感染症です。炭疽菌はバチルス属の芽胞を形成するグラム陽性桿菌であり、野生および家畜の哺乳類が保有している場合が多く、通常ヒトは炭疽菌に感染した動物に接触することにより感染します。炭疽は感染部位の違いから皮膚炭疽、腸炭疽、肺炭疽の3種類に分類されます。皮膚炭疽は炭疽菌が直接皮膚に接触する経路で伝播し、自然発生する炭疽の95%が皮膚炭疽といわれています。また、腸炭疽は汚染された食物を経口摂取する経路、肺炭疽は炭疽菌芽胞を肺に吸入する経路で伝播し発生します。これらの中で肺炭疽が最も致死率が高く、10日間程度の潜伏期間を経て、熱、喀痰を伴わない咳、筋肉痛、倦怠感などインフルエンザ様の非特異的な前駆症状を呈した後、呼吸困難などの劇症に至ります<sup>9)</sup>。バイオテロリズムにおいては炭疽菌の芽胞をエアロゾル化しやすい形態に加工し散

#### バイオテロリズム

炭疽  
天然痘  
ペスト  
ボツリヌス症  
野兔病  
ウイルス性出血熱  
など

病院内の伝播予防策  
事前的免疫化の可否  
行政への報告

炭疽菌  
芽胞を形成

皮膚炭疽  
腸炭疽  
肺炭疽

エアロゾル散布

布して肺炭疽の発生を企図する場合も考えられます。2001 年米国においては、いくつかの郵便物に炭疽菌芽胞が混入され、関連して発生した 22 例の炭疽のうち、11 例が肺炭疽（うち 5 例死亡）、11 例が皮膚炭疽でした 10)。

肺炭疽・腸炭疽の場合には、感染症例から他のヒトへ伝播したという報告はありません。皮膚炭疽の場合のみ、接触による伝播が報告されています 11)。したがって、炭疽症例には標準予防策を基本とし 12)、皮膚炭疽の場合には接触予防策の追加を考慮します。

ただし、バイオテロリズムにより炭疽菌芽胞が散布されたような場合には、被害者の毛髪や衣服などに付着した炭疽菌が再浮遊して吸入される危険性がないとは言えません。したがって曝露された被害者を受け入れるような緊急時には、まず被害者に石けんを用いた全身シャワー浴をさせます。ただし、次亜塩素酸系消毒薬による入浴は無用でありかつ有害なため行ってはなりません。衣服や所持品などは炭疽菌が拡散しないようプラスチックバッグに入れ厳重に保管します。高度に汚染された環境はなるべく汚染が拡散しないよう注意しながら洗浄し、場合により 5,000ppm 次亜塩素酸ナトリウムを用います 3)13)。これらの介助や作業を行う際には、マスク・手袋・ガウンなどでバリアプロテクションを行います。また、被害者や所持品を受け入れる動線をなるべく他の患者の動線と交差しないようにするための方式を、あらかじめ考案しておくことも重要と思われる。

炭疽菌芽胞を減少させることのできる消毒薬として、0.25～0.3%過酢酸、有効塩素 1,200～5,000ppm の次亜塩素酸系消毒薬、2%グルタール、0.1～10%ポピドンヨードなどが報告されています 14)15)16)17)。一般に芽胞は消毒薬抵抗性が極めて強いので、徹底的な洗浄による物理的除去を行うことが肝要です。洗浄できないノンクリティカル表面を消毒する場合には 5,000ppm 次亜塩素酸ナトリウムを用いますが、腐食作用や刺激性があるため、なるべく範囲を限定します 18)。滅菌や焼却処分ができる場合はそれを優先します。

米国では軍人や繰り返し炭疽菌に曝露される危険のある民間人に不活化無細胞炭疽ワクチンの事前的接種が推進されていますが、供給に限りがあり、一般の医療従事者には推奨されていません 3)19)。日本ではヒトへのワクチン接種は行われていないとのことです (2001 年 12 月現在)4)。

炭疽は感染症予防法における 4 類感染症 (全数把握) で、通常 7 日以内に保健所などへの報告が必要ですが、厚生労働省は米国での状況をふまえ直ちに報告するよう通知しています 2)20)。

### Smallpox (天然痘)

天然痘 (痘瘡) の原因微生物である Variola virus あるいは Smallpox virus (天然痘ウイルス) は過去において世界中に流行をもたらしました。しかし、WHO が 1967 年から実施した根絶計画などにより 1977 年 10 月を最後に自然感染者は報告されなくなり、1979 年 10 月に世界的な根絶宣言が発表されました 21)。天然痘

標準予防策  
接触予防策 (皮膚炭疽)

#### 曝露時の緊急対応

石けんを用いた全身シャワー浴

衣服・所持品の隔離

バリアプロテクション

動線の区別

汚染環境の洗浄

#### 炭疽菌芽胞の消毒例

滅菌、焼却

徹底的な洗浄

0.3%過酢酸に 30 分以上、2～3.5%グルタールに 2 時間以上浸漬

5,000ppm 次亜塩素酸ナトリウムによる清拭

ワクチンは入手困難

直ちに保健所などへ報告

天然痘ウイルス  
エンベロープ有り

根絶宣言

ウイルスはポックスウイルス科のオルトポックスウイルス属に分類される DNA ウィルスでエンベロープを有します。急性期発症患者から他のヒトへ気道などを經由して、空気感染、飛沫感染、接触感染により伝播したと思われ多数の死者をもたらしました。天然痘ウィルスに感染すると7～17日の潜伏期間を経て、倦怠感、発熱、麻痺、嘔吐、頭痛と背痛などを生じ、また丘疹が生じて顔から手足に広がり、全身に水腫疱を形成します。インドにおける調査では通常型の天然痘において致死率は30%と報告されています(22)(23)。

空気感染  
飛沫感染  
接触感染

全身に水腫疱

天然痘ウィルスは空気感染によってヒトからヒトへ伝播することが知られています。感染症例または感染の疑いがある症例には標準予防策に加えて空気予防策および接触予防策を行います。空気予防策が十分に行えない場合には、受け入れ体制のある医療機関への転院を直ちに手配します。バイオテロリズムの場合でも被害者のシャワー浴などは必要ないとされていますが、その所持品には接触予防策を適用します(3)。

標準予防策  
空気予防策  
接触予防策(所持品も)

転院措置

#### 天然痘ウィルスの消毒例

天然痘ウィルスはエンベロープを有するウィルスであり、消毒薬抵抗性は比較的小さいと推測されます。天然痘ワクチン(種痘)の製造に用いられる同じオルトポックスウイルス属に属する Vaccinia virus (ワクシニアウィルス)は他のエンベロープを有するウィルスと同様、次亜塩素酸系消毒薬、アルコール、ポビドンヨードなどに良好な感受性を示すと報告されています(24)(25)。しかし、天然痘ウィルスそのものの消毒薬感受性について詳しい知見が存在するわけではありません。ノンクリティカル表面の消毒が必要な場合には念のため500～1,000ppm 次亜塩素酸ナトリウム、消毒用エタノール、70v/v%イソプロパノール、煮沸 15～20分、93 10分ウォッシュャー、ディスインフェクター、80 10分熱水洗濯などを適用することが適切と思われる(18)(26)。

滅菌、焼却

2～3.5%グルタールに30分浸漬

500～1,000ppm 次亜塩素酸ナトリウムに30分浸漬

消毒用エタノール、70v/v%イソプロパノールによる清拭

煮沸 15～20分  
93 10分ウォッシュャー  
ディスインフェクター  
80 10分熱水洗濯

天然痘ワクチンは天然痘ウィルスへの曝露に対する最も有効な防護対策のひとつであり、皮内用生ワクチンが使用可能ですが、世界で最後に感染者が見られたのは20年以上前であり、近年広範なワクチン接種は行われていません。また、天然痘ワクチンは確実に終生免疫をもたらさず、既接種者でも天然痘に感染する可能性があると考えられています。米国では最近、バイオテロリズム対策の一環として、あらかじめ急性疾患病院毎に天然痘を担当する医療チームを定め、それに属する医療従事者に天然痘ワクチンの事前的接種を行うという選択的な接種が勧告されました(27)、まれに重篤な副反応が発生するため(28)(29)、事前的免疫化の可否と範囲については様々な議論のあるところです(30)。日本においても天然痘ワクチンの国家備蓄が推進されています(31)。

天然痘ワクチンの備蓄

事前的接種の可否

副作用の問題

なお、天然痘が発生した場合には感染予防法上の指定感染症に指定され、1類感染症と同等の扱いとすることが想定されています(31)。天然痘が発生した場合には直ちに保健所などへ報告するべきです(2)(20)。

直ちに保健所などへ報告

## Plague(ペスト)

日本では 1926 年以降ペストの発生はみられていませんが、発展途上国では現在も多くの症例が発生しています。ペストは腸内細菌科のグラム陰性桿菌である *Yersinia pestis*(ペスト菌)を原因とする急性感染症で、腺ペスト、敗血症ペスト、肺ペストの 3 種類があります。腺ペストはペストの大部分を占め、感染したネズミなどの血液を吸ったノミの刺咬、あるいはまれに感染動物およびその糞などへの接触により、傷口などから菌が侵入した場合には起こります。敗血症ペストはヒトのペストの約 10%を占め、通常腺ペストから移行しますが、局所症状が無いまま敗血症症状を呈する場合があります。肺ペストは比較的まれですが、感染症例の咳嗽飛沫またはネズミの糞などで汚染された塵埃を吸入することによって発生し、出血性気管支肺炎をもたらします。肺ペストは 2～3 日の潜伏期間の後、倦怠感や高熱、寒気、頭痛、筋肉痛、血痰を伴った咳、敗血症症状などを呈し、呼吸器症状が現れてから 18 時間以内に適切な治療を行わなければ高い致死率を示すと言われてしています 8)32)。バイオテロリズムにおいてはペスト菌を含むエアロゾルを散布して肺ペストの発生を企図する場合も考えられます 3)。

腺ペスト症例には標準予防策を基本としますが、膿・血液を介した伝播に対する厳重な注意が必要なため、接触予防策の追加を考慮します。また、肺ペスト症例またその疑いがある場合には飛沫予防策を効果的な治療が開始されてから 72 時間まで厳重に行い、その他腺ペストと同様の予防策を行います 11)12)33)。バイオテロリズムにより曝露したと思われる被害者を受け入れる場合には、炭疽菌の場合と同様に、被害者のシャワー浴などを考慮します 3)。

ペスト症例に使用した器具や環境の消毒には標準予防策を基本的に適用しますが 11)、疾病の重大性と強い伝播力を考慮してさらに念入りにノンクリティカル器具や環境表面を清拭消毒します。ペスト菌は栄養型細菌であり、特に消毒薬抵抗性は予想されず、ノンクリティカル表面の消毒には通常用いる 0.1～0.2%塩化ベンザルコニウムなどの低水準消毒薬、消毒用エタノール、70v/v%イソプロパノールなどの中水準消毒薬、80～10 分間の熱水消毒などを用います 18)26)。

腺ペスト用のホルマリン不活化ワクチンが存在しますが、肺ペストに対する効果は証明されていません 3)。米国ではペスト菌を接種される危険の高い人(ペスト菌研究者、ペストが動物に流行している地域で野生齧歯類やノミに触れる動物学者など)についてのみワクチン接種が推奨されており、医療従事者へのワクチンの接種は特に推奨されていません 3)32)。日本においては一部の海外渡航者向けに接種されています。

ペストはヒトからヒトへの感染伝播性が高く、感染症予防法で 1 類感染症に分類されており、保健所などへの迅速な報告と特定または第一種感染症指定医療機関への転院が必要になります。

(Y's Letter 14 へ続く)

ペスト菌  
腸内細菌科

腺ペスト  
敗血症ペスト  
肺ペスト

ノミ  
ネズミなどの感染動物  
刺咬、傷口への接触  
糞便など塵埃吸引

エアロゾル散布

標準予防策  
場合により接触予防策  
飛沫予防策(肺ペスト)

曝露時の緊急対応

シャワー浴など  
(炭疽菌と同様)

ペスト菌の消毒例

200～1,000ppm 次亜  
塩素酸ナトリウム、  
0.1%塩化ベンザルコニ  
ウム、0.1%両性界面活  
性剤に 30 分浸漬

消毒用エタノール、  
70v/v%イソプロパノ  
ール、0.2%塩化ベンザル  
コニウム、0.2%両性界  
面活性剤で清拭

80～10 分熱水

腺ペストワクチンは一部  
の海外渡航者向け

1 類感染症として直ちに保健所などへ報告、  
転院措置