

検査室や実験室で注意を要する病原体

平成21年12月11日

東北大学 大学院 医学系研究科
内科病態学講座 感染制御・検査診断学分野
八田益充(はつたますみつ)

微生物検査業務には危険がいっぱい

微生物検査は、医療従事者自身にとって感染のリスクを伴う業務です。



- ・検査検体のほとんどには患者情報がないことが多い。
- ・未知の細菌を培地上で増殖させる。

業務の中に潜むリスク分析を十分に行い、対策を講じて日常業務にあたることが重要。

図: <http://www.bjg.co.jp/articles/infectioncontrol/113pro0000ghmyi.html> より 2

検査室/実験室感染の疫学

検査業務に伴う感染症疫学統計

感染症の種類	総報告例数 (%)			
	アメリカ	アメリカを含む全世界	イギリス	アメリカ動物疾病センター (1975~1995)
ブルセラ症	274 (9.4)	423 (10.8)	2 (2.1)	18 (52.9)
Q 熱	184 (6.3)	278 (7.1)	0	
腸チフス	282 (10.0)	256 (6.5)	3 (3.2)	
肝炎	126 (4.3)	234 (6.0)	19 (20.0)	
野兔病	129 (4.4)	225 (5.7)	0	
結核	174 (6.0)	176 (4.5)	24 (25.3)	4 (11.8)
皮膚真菌症	84 (2.9)	161 (4.1)	0	2 (5.9)
ペニスエラウマ脳脊髄炎	118 (4.1)	141 (3.6)	0	
発疹チフス	82 (2.8)	124 (3.2)	0	
オウム病	70 (2.4)	116 (3.0)	0	4 (11.8)
コクシジオイデス症	108 (3.7)	93 (2.4)	0	
溶連菌感染症	67 (2.3)	78 (2.0)	3 (3.2)	
ヒストプラズマ症	81 (2.8)	71 (1.8)	0	
レプトスピラ症	43 (1.5)	87 (2.2)	0	3 (8.6)
サルモネラ症	54 (1.9)	48 (1.2)	11 (11.6)	1 (2.9)
赤痢	54 (1.9)	58 (1.5)	26 (27.4)	
すべての報告された感染症例数	2,912	3,921	95	34

表 Medical Technology 35(1):32-37, 2007 / Clin Microbiol Rev. 1995; 8:389-405 より 3

検査室/実験室感染の伝播経路

検査室における病原微生物への曝露様式と作業内容の関係

伝播ルート	微生物検査業務との関係
誤飲	口でのピペット操作 感染性検査材料が飛沫となり口に飛び込む 汚染した手指を口腔粘膜や鼻粘膜に自己接種する
皮膚への接種	針刺し 鋭利物による切創 動物による刺咬など
皮膚粘膜面の汚染	結膜や口腔内あるいは鼻腔へ飛び散るかこぼれ入る 健康なあるいは健康でない皮膚へ飛び散るかこぼれ入る 環境表面の汚染や器具の汚染
呼吸器への吸入	エアロゾルを発生させるすべての処置

表 Medical Technology 35(1):32-37, 2007 / Clin Microbiol Rev. 1995; 8:389-405 より 4

検査室/実験室感染とエアロゾル

微生物検査においてエアロゾルを発生させる作業内容

検査業務内容	微生物学的検査における処理内容
イノキュレーションループの操作	菌液塗抹操作 機能的なループを培養瓶上で冷却する処理
ピペット操作、ディスプレイ処理	細菌を含んだ検査材料を操作する処理 ピペット誤操作による環境表面への落下
注射針とシリンジによる操作	注射器内の脱気処理 真空採血管や血液培養ボトル操作
その他	遠心分離 操作装置、振盪器、超音波処理、洗浄処理 検査材料を分注したり廃液処理する際 培養中のシャーレを開く時 感染性検査材料をこぼした際 凍結乾燥や真空凍結時 廃液への接種や回収時



表 Medical Technology 35(1):32-37, 2007 / Clin Microbiol Rev. 1995; 8:389-405 より 5

検査室・実験室感染の種類

主要な検査室・実験室感染症

細菌

- ・ブルセラ症 (*Burcella* spp.)
- ・類鼻疽 (*Burkholderia pseudomallei*)
- ・クラミジア感染症 (*Chlamydia* spp.)
- ・野兔病 (*Francisella tularensis*)
- ・結核 (*Mycobacterium tuberculosis*)
- ・腸管病原性細菌感染症 (赤痢菌、カンピロバクター、ビブリオなど)
- ・梅毒 (*Treponema pallidum*)

真菌

- ・ブラストミセス症 (*Blastomyces dermatitidis*)
- ・コクシジオイデス症 (*Coccidioides immitis*)
- ・白癬 (*Dermatophytes*)
- ・ヒストプラズマ症 (*Histoplasma capsulatum*)
- ・スポロトリコシス (*Sporothrix schenckii*)
- ・その他の真菌感染症

ウイルス

- ・主要な血液媒介ウイルス (肝炎ウイルス、HIV)
- ・Bウイルス病 (*Herpesvirus simiae*)
- ・リンパ球性脈絡髄膜炎ウイルス (*Lymphocytic choriomeningitis virus*)
- ・バルボウイルスB19 (*Parvovirus B19*)
- ・水泡性口内炎ウイルス (*Vesicular stomatitis virus*)
- ・アルボウイルス、アレナウイルス、フィロウイルス
- ・ハンタウイルス (*Hantavirus*)
- ・その他のウイルス

リケッチア

- ・Q熱 (*Coxiella burnetii*)
- ・その他のリケッチア感染症 (発疹チフス、ツツガムシ病、ロッキーマウンテン紅斑熱など)

寄生虫

- ・トキソプラズマ症 (*Toxoplasma gondii*)
- ・マラリア (*Plasmodium* spp.)
- ・リーシュマニア症 (*Leishmania* spp.)
- ・トリパノソマ症 (*Trypanosoma* spp.)

Clin Microbiol Rev. 1995; 8:389-405 より 6

真菌症による実験室内ハザードの状況

実験室での危険性が高い真菌症一覧

菌種	危険度クラス ⁽¹⁾	BSL ⁽²⁾	経気道感染リスクの有無	実験室感染事例の有無
<i>Coccidioides immitis</i> ⁽³⁾	3a	3	あり	あり
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	3a	3	あり	あり
<i>Histoplasma capsulatum</i> ⁽⁴⁾	3a	3	あり	あり
<i>Histoplasma farciminosum</i>	—	3	あり	なし
<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	3a	3	あり	なし
<i>Penicillium marneffei</i>	3a	3	あり	なし
<i>Cryptococcus neoformans</i> ⁽⁵⁾	2b	2	あり	あり
<i>Sporothrix schenckii</i>	2b	2	あり	あり
<i>Cladosporium curvium</i> ⁽⁶⁾	2b	2	なし	なし
<i>Cladosporium trichoides</i> ⁽⁶⁾	2b	2	なし	なし
(-) <i>C. basilianum</i>	—	—	—	—
<i>Fonsecaea pedrosoi</i> ⁽⁴⁾	2b	2	なし	なし
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2a	2	あり	なし
<i>Aspergillus udovigianus</i>	2a	2	なし	なし
<i>Erysiphe dermatidis</i> ⁽⁴⁾	2a	2	なし	なし
<i>Microsporum canis</i> ⁽⁷⁾	2a	2	なし	あり
<i>Trichophyton mentagrophytes</i> ⁽⁸⁾	2a	2	なし	あり
<i>Trichophyton rubrum</i> ⁽⁵⁾	2a	2	なし	あり

輸入真菌症は概して病原性が高く、バイオハザードレベルは高く規定されている。
実験室感染事例も報告されている(死亡例も含む)。

バイオセーフティの事典 病原微生物とハザード対策の実践(バイオメディカルサイエンス研究会編)より

7

注意すべき輸入感染症

輸入真菌症	原因真菌	流行地域	危険行動
コクシジオイデス症	<i>Coccidioides immitis</i> , <i>C. posadasii</i>	米国アリゾナ州、 カリフォルニア州、 ニューメキシコ州、 テキサス州、 中央諸国	春から秋 強風時、地震後の外出 農作業、発掘作業 土木作業
ヒストプラズマ症	<i>Histoplasma capsulatum</i>	米国ミシシッピから 中米、 東南アジア、 オーストラリア 中央アフリカ	農作業 発掘作業 土木作業 洞窟探検
パラコジジオイデス症	<i>Paracoccidioides brasiliensis</i>	ブラジル、 コロンビア、 ベネズエラ	長期滞在 (男性が圧倒的に多い)
ブラストミセス症	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	北米ミシシッピ、 ウイスコンシン等の 河川流域等湿地	農作業 発掘作業 土木作業

輸入真菌症を疑うには、流行地域への渡航・居住歴、活動歴が重要。

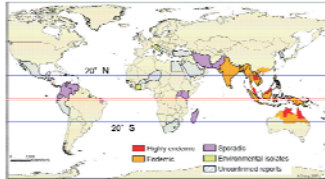
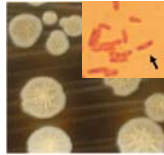
輸入真菌症診断・治療ガイドライン2006より

8

メリオイドーシス: 病原菌と疾患分布

メリオイドーシス(melioidosis)は *Burkholderia pseudomallei* による難治性感染症である。東南アジアやオーストラリア北部を中心とした熱帯・亜熱帯地方の風土病の一つだが、同地域への渡航や居住などによる輸入感染症としても注目されている。

Burkholderia pseudomallei

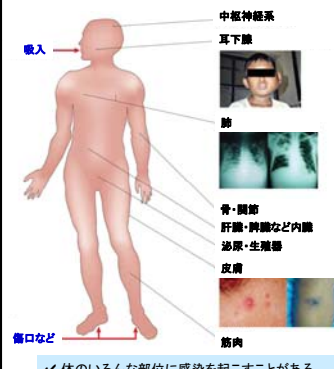


- ✓ 細胞内寄生性のグラム陰性桿菌
- ✓ 4類感染症、Biosafety level 3 (検査室などでの取扱いに注意)
- ✓ 熱帯・亜熱帯地方の水田や水たまり・土壌に広く分布。
- ✓ 主に経気道あるいは傷口など経皮的に感染
- ✓ 東南アジアやオーストラリア北部の風土病だが、旅行者など輸入感染症としても近年注目。

写真: Emerg Infect Dis 2007;13:449-51(左); 第10回日本臨床微生物学会総会WS資料(左); Trans R Soc Trop Med Hyg 2006;102:514(右) | 東京大学大学院農学系研究センターホームページ(右下)より

9

メリオイドーシス: 臨床症状



検査室・実験室内感染の報告例

- *Am J Med* 1968;44:599-605
48歳カナダ人女性(微生物学者)。
B. pseudomallei を含んだ検体が遠心中にこぼれてしまい、実験室内を広く汚染。3日後、*B. pseudomallei* による肺炎を発症。
- *NEJM* 1981;305:1133-35
33歳米国人男性。
セパシア菌を使って抗菌薬に対する耐性菌の実験中に感染していた菌株に *B. pseudomallei* が紛れ込んでいたらしい。

✓ 体のいろんな部位に感染を起こすことがある。

原: Nat Rev Microbiol 2006;4:272-282, 表: Clin Infect Dis 2000;31:981-6より一部改変

10

まとめ

1) 感染症の原因微生物の多様化

- ・患者の免疫力低下(高齢化社会、高度先進医療など)
- ・海外との輸送交通機関の発達(輸入感染症の頻度↑)

一般の医療機関においても、想定外の危険な病原微生物による感染症患者が受診する可能性があることを十分想定しておく必要がある。

2) 医療機関の検査室におけるバイオセーフティ対策の重要性

- ・特に微生物検査室では、日々提出される臨床検査材料中の病原体が必ずしも絞り込めているわけではなく、未知の病原体も想定したバイオセーフティ対策を講じて日常業務にあたるのが重要。

3) 臨床医と検査室との情報連携

例) 関連する海外渡航歴などの情報提供など



適切なリスク分析に基づいた安全キャビネットの使用

写真: <http://www.nagoya-1st.jrc.or.jp/library/kensa/saikin-kensa.html>

11