

吴绍熙 主编

现代医学真菌 检验手册 (第二版)

中国协和医科大学出版社

现代医学真菌检验手册

(第二版)

吴绍熙 主编

编委 (以姓氏笔划为序)

吕桂霞	刘维达	吴绍熙
沈永年	李安生	李春阳
林元珠	张宏	张正华
徐宏彬	席丽艳	郭宁如
符美华	廖万清	

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代医学真菌检验手册 / 吴绍熙主编. —2 版. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2005.6

ISBN 7-81072-691-9

I. 现… II. 吴… III. 真菌病-医学检验-手册 IV. R446.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 048570 号

现代医学真菌检验手册 (第二版)

主 编: 吴绍熙

责任编辑: 吴桂梅 姜淑惠

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北京丽源印刷厂

开 本: 850×1168 毫米 1/32 开

印 张: 15.875

字 数: 400 千字

版 次: 2005 年 10 月第二版 2005 年 10 月第一次印刷

印 数: 1—3 000

定 价: 29.00 元

ISBN 7-81072-691-9/R·684

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

再 版 前 言

自上世纪末本书付梓出版以来，至今已近8年，承蒙各界关爱，原书全部售罄，随着时间推移，医学真菌检验又有一些新进展，如新种致病真菌的发现、检验方法的改进、抗真菌药物敏感试验的更新等，尤其是随着分子生物学的发展，如基因芯片的建立等，也为医学真菌的检验提供了发展平台，这些就提示本书的再版更新是顺应时代发展需要的，势在必行。为此，我们又增补了几位编委，引进了一些先进技术，充实了不少内容，以飨读者。

吴绍熙

2005年6月

前 言

半个多世纪以来，随着时代的进步，科学的发展，社会的需要，医学真菌学亦日新月异，进展很快，首先是随着医学发展，甾体类激素、广谱抗生素的大量应用，导管插管、器官移植、介入疗法的不断开展，尤其是一些免疫障碍疾病，如艾滋病、肿瘤的大量发生，真菌感染的情况日益多见，一些原本不致病的真菌也开始致病。据保守估计，近 30 年来深部真菌病患者新增加 30 ~ 50 倍。有人预言，今后可能出现凡是真菌皆可致病的情形，随之对人类健康造成威胁，社会经济由此蒙受的损失将日益严重。如像医院内的真菌感染，已成为全球公共卫生的一个重要问题，也是当代临床医学、卫生学、流行病学、微生物学和医院管理学的一个棘手课题。在内科病房，约有 1/4 的死亡病例与院内感染有关，而在外科和重症监护病房该比例则高达 1/2。单是由由此造成的经济损失，在美国就每年高达 30.39 亿美元，这还未包括致死、致残的损失。而院内真菌感染，仅次于革兰阴性细菌感染，已居院内分离菌的第二位。大量临床研究表明，院内深部真菌感染治疗成功与否及预后好坏很大程度上取决于能否早期诊断。但是，目前一些医疗单位对真菌感染的检出率仍然较低，尤其是严重深部真菌病的生前诊断率更低。为此，我国卫生管理部门也明确规定，凡是三级甲等医院必须具备真菌科，以保证对真

菌感染的及早诊断，适时治疗。

为了适应这些需要，我们将 40 余年来积累的经验、常规及一些研究成果编成本手册。本着实用、方便的原则，全书力求深入浅出，以适应高、中、初各级人员的需要。

由于水平所限，全书还有一些不足之处，恳请不吝指教。

吴绍熙

1997 年 12 月

目 录

第一章 医学真菌实验室工作守则	(1)
1.1 真菌实验室的工作条件	(1)
1.2 真菌实验室工作人员守则	(2)
1.3 真菌实验室工作中注意事项	(3)
第二章 真菌学简介	(4)
2.1 概论	(4)
2.2 真菌的生物学	(4)
2.2.1 真菌的概念	(4)
2.2.2 真菌的形态	(6)
2.3 真菌的分子生物学	(18)
2.3.1 真菌的分子结构与功能	(18)
2.3.2 双相型真菌形成的分子基础	(29)
2.3.3 真菌分类的分子学基础	(33)
2.4 医学真菌的研究展望	(39)
2.4.1 分类研究方面	(39)
2.4.2 鉴定研究方面	(39)
2.4.3 在基因研究方面	(40)
2.4.4 真菌超微结构研究方面	(40)
2.4.5 抗真菌药物敏感试验方面	(41)
2.4.6 菌学研究方面	(41)
第三章 真菌病临床标本的检验	(43)
3.1 临床标本的采集与处理	(43)
3.1.1 皮肤标本	(44)

3.1.2	眼部标本	(45)
3.1.3	腹腔、胸腔及关节腔液标本	(45)
3.1.4	脓液或溃疡、窦道、瘰管部位的标本	(46)
3.1.5	脑脊液标本	(46)
3.1.6	血液标本	(46)
3.1.7	骨髓标本	(46)
3.1.8	尿液标本	(47)
3.1.9	阴道分泌物或男性尿道标本	(47)
3.1.10	呼吸道分泌物(痰、支气管洗液、支气管 抽吸液、气管吸出液、洗胃液)标本	(47)
3.1.11	组织标本	(47)
3.2	临床标本的检测	(48)
3.2.1	真菌直接检查法	(48)
3.3	真菌培养鉴定法	(60)
3.3.1	培养方法	(61)
3.3.2	培养基种类选择	(65)
3.3.3	培养条件选择	(67)
3.3.4	培养标本检查	(68)
3.4	真菌病病理检查法	(69)
3.4.1	标本切片制作	(70)
3.4.2	真菌病病理组织标本染色	(72)
3.5	真菌的动物接种及医学真菌感染模型的建立 与应用	(88)
3.5.1	动物感染试验的目的	(88)
3.5.2	实验动物的选择	(88)
3.5.3	真菌感染、实验动物的应用	(89)
3.5.4	常见真菌病的动物模型构建	(92)
3.5.5	医学真菌实验感染模型制作前后的注意	

事项	(99)
第四章 浅部真菌	(101)
4.1 角层癣菌	(101)
4.1.1 花斑癣菌	(101)
4.1.2 红癣菌	(102)
4.1.3 掌黑癣菌	(102)
4.1.4 腋毛癣菌	(104)
4.1.5 毛结节菌	(104)
4.2 皮肤癣菌	(105)
4.2.1 概论	(105)
4.3 皮癣菌各论	(110)
4.3.1 毛癣菌属	(110)
4.3.2 小孢子菌属	(125)
4.3.3 表皮癣菌属	(136)
第五章 酵母菌的鉴定	(137)
5.1 酵母菌的定义	(137)
5.2 酵母菌的分类	(138)
5.2.1 酵母菌的分属	(138)
5.2.2 酵母菌的分种	(139)
5.3 医学上重要的酵母菌	(139)
5.4 病原性酵母菌的鉴定程序及方法	(139)
5.4.1 鉴定目的	(139)
5.4.2 鉴定路线	(141)
5.4.3 鉴定试验	(142)
5.5 酵母菌各论	(148)
5.5.1 念珠菌属	(148)
5.5.2 隐球菌属	(155)
5.5.3 马拉色菌属	(159)

5.5.4	毛孢子菌属	(160)
5.5.5	红酵母属	(160)
5.5.6	酵母属	(160)
5.5.7	地霉属	(160)
第六章	深部真菌	(164)
6.1	双相型真菌	(164)
6.1.1	概论	(164)
6.1.2	双相真菌鉴定试验	(164)
6.1.3	各论	(166)
6.2	毛霉目真菌	(178)
6.2.1	概论	(178)
6.2.2	各论	(179)
6.3	根霉属	(183)
6.3.1	匍枝根霉	(184)
6.3.2	少根根霉	(185)
6.3.3	同宗根霉	(185)
6.3.4	须状根霉	(185)
6.3.5	小孢根霉	(186)
6.3.6	寡孢根霉	(186)
6.4	犁头霉属	(186)
6.4.1	蓝色犁头霉	(187)
6.4.2	伞枝犁头霉	(188)
6.4.3	透孢犁头霉	(188)
6.5	根毛霉属	(188)
6.5.1	肿梗根主霉	(189)
6.5.2	米黑根毛霉	(189)
6.5.3	微小根毛霉	(189)
6.5.4	多变根毛霉原变种	(190)

6.5.5 多变根毛霉规则变种	(190)
6.6 囊托霉属	(190)
6.7 厚壁孢犁头霉属	(191)
6.8 小克银汉霉属	(191)
6.9 瓶霉属	(192)
6.10 被孢霉属	(192)
6.10.1 拉曼被孢霉	(193)
6.10.2 沃尔夫被孢霉	(193)
6.11 共头霉属	(193)
6.12 虫霉目真菌	(194)
6.12.1 耳霉属	(194)
6.12.2 蛙粪霉属	(196)
6.13 散囊菌目	(197)
6.14 丝孢目	(210)
6.15 暗色孢科真菌	(221)
6.15.1 着色真菌属	(222)
6.15.2 瓶霉属	(224)
6.15.3 枝孢霉属	(226)
6.15.4 外瓶霉属	(228)
6.15.5 链格孢属	(231)
6.15.6 短梗霉属	(232)
6.15.7 德氏霉属	(232)
6.15.8 弯孢霉属	(232)
6.15.9 佛隆那霉属	(233)
6.15.10 茎点霉属	(234)
6.16 足菌肿病原菌	(234)
6.16.1 赛多孢霉属	(235)
6.16.2 马杜拉菌属	(236)

6.16.3	小球腔菌属	(237)
6.16.4	头孢霉属	(238)
6.16.5	弯孢霉属	(239)
6.17	其他菌	(239)
6.17.1	希伯鼻孢子菌	(239)
6.17.2	链状芽生菌	(240)
6.17.3	新月伊蒙菌	(240)
6.17.4	无绿藻	(241)
6.17.5	镰刀霉属	(242)
6.17.6	离蠕孢	(250)
6.17.7	卡拉节纹霉	(251)
第七章	条件致病污染真菌	(255)
7.1	酵母菌属	(255)
7.2	匍柄霉属	(256)
7.3	金孢子菌属	(256)
7.4	粘束梗霉属	(257)
7.5	拟青霉属	(257)
7.6	丝孢酵母属	(258)
7.7	葱花霉属	(258)
7.8	枝孢霉属	(258)
7.9	帚霉属	(259)
7.10	卵形孢霉属	(259)
7.11	木霉属	(260)
7.12	双孢霉属	(261)
7.13	轮枝孢霉属	(261)
7.14	长蠕孢霉	(261)
7.15	附球菌属	(262)
7.16	单端孢属	(263)

7.17	顶孢霉属	(263)
7.18	顶毛单孢霉属	(263)
7.19	黑孢子菌属	(264)
7.20	柱顶孢霉属	(264)
7.21	粘帚霉属	(264)
7.22	黑粉菌属	(265)
7.23	脉孢菌属	(265)
7.24	节孢霉属	(266)
7.25	长喙壳属	(266)
7.26	圆酵母属	(267)
7.27	卷霉属	(267)
7.28	白僵霉属	(268)
7.29	葡萄孢霉属	(268)
7.30	葡萄状穗霉属	(269)
7.31	腐殖霉属	(269)
7.32	瘤孢霉属	(270)
7.33	单头孢子菌属	(270)
7.34	半孢子菌属	(270)
7.35	多孢子菌属	(271)
7.36	毛壳菌属	(271)
第八章	放线菌类	(273)
8.1	放线菌的鉴定方法	(274)
8.1.1	直接镜检	(274)
8.1.2	培养	(274)
8.2	各种致病厌氧放线菌鉴定	(275)
8.2.1	牛型放线菌	(275)
8.2.2	人型放线菌	(275)
8.2.3	粘性放线菌	(275)

8.2.4	内氏放线菌	(276)	
8.2.5	龋齿放线菌	(276)	
8.3	各种致病需氧性放线菌鉴定	(276)	
8.3.1	诺卡菌	(276)	
8.3.2	巴西诺卡菌	(276)	
8.3.3	豚鼠诺卡菌	(276)	
第九章 产色培养基及 API 技术在念珠菌鉴定中的			
	应用	(278)	
9.1	产色培养基	(278)	
9.1.1	种类成分	(278)	
9.1.2	操作步骤	(279)	
9.1.3	应用	(280)	
9.1.4	不足和注意要点	(281)	
9.2	API 酵母菌鉴定系统	(281)	
9.2.1	酵母和酵母样真菌鉴定的 API 方法	(282)	
9.2.2	操作步骤	(283)	
9.2.3	应用	(284)	
9.2.4	不足和注意要点	(284)	
第十章 医学真菌菌种保藏			(286)
10.1	目的意义和主要工作内容	(286)	
10.2	医学真菌保藏技术要点	(289)	
10.3	医学真菌菌种保藏技术	(291)	
10.3.1	基本原理	(291)	
10.3.2	菌种保藏工作的基本内容和步骤	(294)	
10.3.3	常用菌种保藏技术	(296)	
第十一章 抗真菌药物敏感试验			(310)
11.1	定义	(311)	
11.2	目的	(311)	

11.3 方法	(311)
11.3.1 酵母样真菌的药物敏感试验	(311)
11.3.2 丝状真菌(双相真菌)药物敏感试验	(324)
第十二章 真菌培养基	(328)
12.1 分类	(328)
12.1.1 用途分类	(328)
12.1.2 成分分类	(328)
12.1.3 性状分类	(329)
12.2 真菌培养基的质量控制	(329)
12.2.1 量器校正	(329)
12.2.2 试剂质量	(329)
12.2.3 防止污染	(329)
12.2.4 严格操作	(329)
12.2.5 无菌检验	(329)
12.2.6 作预试验	(330)
12.3 成分	(330)
12.3.1 分离培养基	(330)
12.3.2 富集培养基	(344)
12.3.3 选择性培养基	(348)
12.3.4 培养特性研究用培养基	(355)
第十三章 医学真菌实验室的组建和运行	(364)
13.1 医学真菌实验室的常用基本设备	(364)
13.2 消毒与灭菌	(364)
13.3 玻璃器皿的洗涤及各种洗液的配制法	(365)
13.3.1 初用玻璃器皿的清洗	(365)
13.3.2 使用过的玻璃器皿的清洗	(365)
13.3.3 洗涤液的种类和配制法	(366)
13.4 真菌实验室常用仪器设备的使用及维护	(367)

13.4.1	显微镜	(367)
13.4.2	酸度计	(369)
13.4.3	751 型分光光度计	(372)
13.5	医学真菌实验室的质量控制	(373)
第十四章	真菌病的免疫学检测	(375)
14.1	隐球菌病	(375)
14.1.1	概述	(375)
14.1.2	免疫诊断方法	(376)
14.2	念珠菌病	(385)
14.2.1	概述	(385)
14.2.2	免疫学诊断	(385)
14.3	孢子丝菌病	(391)
14.3.1	概述	(391)
14.3.2	免疫学检测	(391)
14.4	曲霉病	(393)
14.4.1	概述	(393)
14.4.2	免疫学检测	(393)
14.5	组织胞浆菌病	(398)
14.5.1	概述	(398)
14.5.2	免疫学检查	(398)
14.6	球孢子菌病	(406)
14.6.1	概述	(406)
14.6.2	免疫学检测	(406)
14.7	芽生菌病	(407)
14.7.1	概述	(407)
14.7.2	免疫学检测	(408)
第十五章	真菌毒素及其检测方法	(411)
15.1	常见产毒真菌的种类	(412)

15.2 真菌产毒的条件	(414)
15.2.1 对营养成分的要求	(414)
15.2.2 相对的湿度及水分	(415)
15.2.3 温度	(415)
15.3 真菌毒素的种类	(415)
15.3.1 肝性毒素	(415)
15.3.2 肾脏毒素	(415)
15.3.3 神经毒素	(415)
15.3.4 造血组织毒素	(415)
15.3.5 光过敏性皮炎毒素	(416)
15.3.6 致癌性真菌毒素	(416)
15.4 真菌毒素的检测方法	(416)
15.4.1 黄曲霉毒素及其检测方法	(416)
15.4.2 杂色曲霉毒素及其检测法	(422)
15.4.3 赭曲霉毒素 A 及其检测法	(424)
15.4.4 青霉毒素及其检测法	(425)
15.4.5 镰刀霉毒素及其检测方法	(427)
第十六章 医学真菌分子生物学检测	(431)
16.1 DNA 中 G + C mol% 含量分析	(432)
16.1.1 原理	(432)
16.1.2 方法	(433)
16.2 核型 (EK) 分析	(433)
16.2.1 原理	(433)
16.2.2 方法	(434)
16.3 DNA 的限制性片段长度多态性 (RELP) 分析	(436)
16.3.1 原理	(436)
16.3.2 方法	(437)