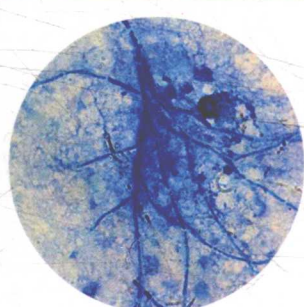
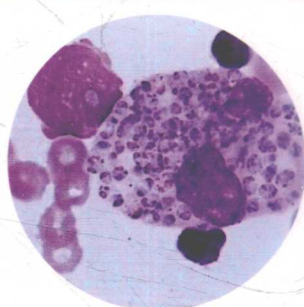
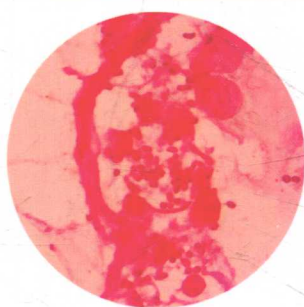
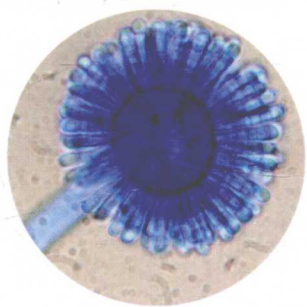


检验
与
图解

真菌
医学

YIXUE ZHENJUN JIANYAN YU TUJIE



主 审 | 章强强 沈永年
主 编 | 卢洪洲 钱雪琴 徐和平
副主编 | 沈银忠 冯长海 王 澎

- ① 一部堪称真菌图谱的真菌书
- ② 手边的真菌检验备查书
- ③ 真菌病临床诊治得力助手

人手一册
权威实用

医学真菌检验与图解

主 审

章强强 沈永年

主 编

卢洪洲 钱雪琴 徐和平

副主编

沈银忠 冯长海 王 澎

图书在版编目(CIP)数据

医学真菌检验与图解 / 卢洪洲, 钱雪琴, 徐和平主编.

—上海: 上海科学技术出版社, 2018. 1

ISBN 978-7-5478-3723-8

I. ①医… II. ①卢…②钱…③徐… III. ①真菌病—
医学检验—图解 IV. ①R446.5-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 239971 号

医学真菌检验与图解

主编 卢洪洲 钱雪琴 徐和平

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235 www.sstp.cn)

上海盛通时代印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 30

字数: 520 千字

2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3723-8/R·1460

定价: 268.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内容提要

本书共分 15 章,以临床真菌检验工作为主线,系统介绍医学真菌、真菌实验室安全防护、浅(深)部真菌标本采集及处理、真菌直接检查、肺孢子菌检测、真菌培养、酵母菌鉴定、丝状真菌的鉴定、真菌分子检测、真菌血清学检测技术、常用抗真菌药物及真菌耐药机制、抗真菌药物敏感试验、常见真菌病及镜检图谱、侵袭性真菌病例等内容。此外,为了方便读者查找资料和深入学习方便,文末附录部分还对真菌常用试剂、染色方法及培养基,常用真菌术语、参考书及常用真菌网站以及真菌检测过程中的常见问题做了介绍和解答。

超量的图片是本书最大亮点,1 000 多幅真菌菌落和镜检图片,包括不同培养基、不同培养时间、不同放大倍数下真菌的菌落特征和镜检特征,为实验室难以鉴定的真菌,特别是丝状真菌的鉴定提供了充分的依据。

本书可多方面提高基层检验人员的真菌检测水平,更好地辅助临床诊断。同时,对部分真菌病的镜检、诊断、治疗给出了参考病例,可供各类医院医学真菌检验人员、相关专业师生及皮肤病、性病检测和临床医务人员阅读参考。

编委会

主 审

章强强

复旦大学附属华山医院

沈永年

中国医学科学院皮肤病研究所

主 编

卢洪洲

上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心

钱雪琴

上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心

徐和平

厦门大学附属第一医院

副主编

沈银忠

上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心

冯长海

宁波美康盛德医学检验所有限公司

王 澎

北京协和医院

编委

(以姓氏笔画为序)

左大鹏

首都医科大学附属北京安贞医院

帅丽华

九江学院附属医院

孙懿

上海长海医院

张青

温州医科大学附属第三医院

范齐文

上海嘉会国际医院

徐慧

郑州大学附属第一医院

鹿秀海

山东省眼科医院

谢红梅

复旦大学附属中山医院

占萍

江西省皮肤病专科医院

白雅红

陕西省宝鸡市人民医院

邹明祥

中南大学湘雅医院

陈杏春

广西壮族自治区人民医院

郑燕青

厦门大学附属第一医院

郭建

同济大学附属东方医院

梁佩佩

上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心

主编简介

卢洪洲(1966—)，主任医师、教授、内科学博士、留美博士后、内科学博士生导师、护理学博士生导师。享受国务院特殊津贴、入选国家百千万人才工程、“有突出贡献中青年专家”。现任上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心党委书记、复旦大学附属华山医院院长助理。曾任复旦大学附属华山医院感染病科副主任、复旦大学附属眼耳鼻喉科医院院长助理、上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心副主任兼感染科主任。



兼任世界卫生组织新发传染病临床诊治、培训、研究合作中心共同主任，世界卫生组织临床专家组专家，国家卫生计生委疾病预防控制专家委员会委员，中华医学会热带病与寄生虫病学会主任委员兼艾滋病学组组长，中华医学会感染病学分会艾滋病专业学组副组长，上海市医学会感染病专科分会候任主任委员，上海市医师协会感染科医师分会副主任委员，上海市微生物学会医学真菌专业委员会副主任委员，国际艾滋病学会会员，美国感染病与艾滋病学会会员，全国艾滋病临床试验联盟召集人，国家抗艾滋病病毒药物工程技术研究中心委员，长江三角洲艾滋病诊治协作网召集人，上海市艾滋病诊疗中心主任，上海市艾滋病治疗专家组组长等；《AIDS(中文版)》及《公共卫生信息》杂志主编、《中国真菌学杂志》及《中华临床感染病杂志》副主编、《中国抗感染与化疗杂志》等十余本杂志的编委、*The Lancet* 等英文期刊审稿人。

先后承担各类国内外重大专项、省部级课题等30余项，累计科研经费9000余万元。以第一作者或通讯作者在国内外发表各类论文380余篇，其中在SCI引用杂志发表论著100余篇；主编专业参考书10部、副主编专著8部。获10项省部级科技成果奖、专利4项。入选全国道德模范与身边好人(中国好医生)、科学中国人(2016)年度人物、上海市医学领军人才等；先后荣获全国医药卫生系统先进个人、上海市五一劳动奖章、上海市卫生系统“银蛇奖”、美国肝病学会-亚太肝病学会奖等。

主要研究方向：感染性疾病的诊治与发病机制研究。承担中国疾病预防控制中心省级艾滋病师资培训班及两项国家级继续教育项目。参加复旦大学、同济大学、温州大学的教学工作。业务擅长：发热待查；抗菌药物合理应用；中枢神经系统感染、呼吸系统感染；结核、肝炎、艾滋病、寄生虫等感染性疾病的诊治。



钱雪琴(1972—),副主任技师。现任上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心医学检验科副主任。复旦大学上海医学院硕士研究生毕业,从事微生物检验工作19年,主要从事结核病和真菌病的实验室检测。先后在华山医院皮肤科真菌实验室和香港威尔斯亲王医院进修、学习,重点学习了真菌取样、镜检、培养和鉴定等。曾多次应邀在临床微生物大讲堂和国内学术会议上讲授真菌病原学检测入门课程。以第一作者发表核心期刊论文10篇,主持局级课题1项。

擅长于提高常见临床标本中抗酸杆菌涂片镜检的阳性率,特别是肺外标本涂片的阳性检出率,擅长浅部真菌病如体癣、股癣、头癣、甲真菌病、花斑癣等湿片镜检和深部丝状真菌的形态学鉴定。

主要研究方向:提高临床标本中分枝杆菌检出率和丝状真菌的鉴定率研究。



徐和平(1972—),副主任技师,就职于厦门大学附属第一医院,兼任厦门大学公共卫生学院教师。从事临床微生物工作20余年,近几年主要从事真菌病的实验室检测和医学真菌形态学研究。先后在北京、上海多家知名医院进修学习细菌、真菌相关检测。曾参与省市科研项目多项。在核心期刊发表论文10余篇,发表SCI论文3篇。

擅长于深部真菌和浅部真菌形态学鉴定。曾多次应邀在国内学术会议上讲授医学真菌鉴定课程。为临床微生物大讲堂真菌微信群的群主,热心为大家解答真菌日常检测中的疑问。

主要研究方向:真菌形态学研究和细菌耐药机制研究。

序

随着恶性肿瘤的高发、艾滋病的流行,化疗药物、广谱抗生素、糖皮质激素和免疫抑制剂等药物在临床的广泛使用,以及人工导管等侵入性操作技术、器官移植等有创诊疗技术的应用,由真菌所引起的感染,特别是危及生命的侵袭性真菌病已日渐成为临床各科室面临的巨大挑战,提高临床诊断水平是改善这类疾病预后的关键所在。由于侵袭性真菌病常常涉及多个系统,临床表现复杂,感染顽固难愈,易导致误诊误治,因此临床工作中加强实验室对真菌病原体的检测至关重要。

该书的编写是由上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心卢洪洲教授主要负责,组织国内一批真菌检验方面专家和骨干共同完成。卢洪洲教授是一位入选国家百千万人才工程、享受国务院特殊津贴、有突出贡献的中青年专家,特别在感染性疾病的诊断和治疗方面有很深的造诣,对中枢神经系统感染、呼吸系统感染、肝炎、艾滋病、寄生虫、真菌等感染性疾病的诊治都有自己独特的经验。参与该书编写的其他作者皆来自国内著名大学的附属医院或相关医疗机构,长期从事真菌检验工作,拥有丰富的真菌检测经验和专业知识。

该书内容丰富,图文并茂,十分实用,是一部难得的医学真菌鉴定参考书。全书共分15章,约40万字。分别从真菌标本采集、直接镜检、培养、病原学鉴定、分子鉴定、血清学鉴定、药物敏感性、所致疾病、常用参考书和网站介绍、检测中常见问题解答等方面进行阐述。

超量的图片是该书最大亮点,相比国内外其他真菌书籍,该书收集病原菌图片更为全面,全书共1000多幅真菌菌落和镜检图片,包括不同培养基、不同培养时间、不同放大倍数下真菌的菌落特征和镜检特征,为实验室难以鉴定的真菌,特别是丝状真菌的鉴定提供了充分的依据。

医学真菌学是切实关系到人类健康的一门学科,认真做好真菌检验与研究,提高真菌感染的诊治水平,对于从事真菌检验的工作者,既是一份职责,又是艰巨的挑战。相信以卢洪洲教授为首的专家团队倾力奉献的这本医学真菌检验专著,会对我们的工作发挥巨大的推进作用。



北京大学真菌和真菌病研究中心
北京大学第一医院皮肤科真菌室
2017年春于北京

前 言

真菌是广泛分布于自然界的一大类真核生物,有9万多种,其中很多对人类是有益的,但也有一些真菌会导致人、动物和植物的病害。目前已知对人类有致病性的真菌有500余种。随着广谱抗生素、免疫抑制剂和甾体类激素的普遍应用,器官移植、放射治疗以及导管插管等治疗、诊断方法的开展,一些原来对人畜不致病的真菌转而致病的情况屡见发生。

国内真菌检测水平相对薄弱,临床上真菌感染病原学诊断的现状远远不能满足需要。许多医院微生物检验人员缺乏对常见丝状真菌的鉴定知识,致使一些患者病情延误,导致治疗失败甚至失去了治疗的机会。因此,如何提高真菌病的诊断水平已成为国内外医学临床、科研工作者们共同关心的话题。

国内相关真菌书籍较少,真菌图谱有限。本书图文并茂,从实验室工作人员的角度,旨在深入浅出,囊括从真菌检测必备基础知识到较深的分子检测方面的最新知识,多方面提高基层检验人员的真菌检测水平,更好地辅助临床诊断。

全书共分15章,约52万字,1000多幅图片,以临床日常真菌检验工作为主线,系统地讲述了真菌标本采集和处理、直接镜检、真菌培养、酵母菌的鉴定、丝状真菌的鉴定、真菌分子检测、常用抗真菌药物及耐药机制、抗真菌药物敏感试验、常见真菌病及图谱、真菌病例分享等。书中还对常用真菌染色方法、丝状真菌菌落挑取方法、常用培养基的种类以及工作中的生物安全防护进行了详细阐述。此外,为了方便读者查找资料和深入学习方便,还对常用真菌术语、参考书,常用真菌网站及真菌检测过程中的常见问题做了介绍和解答。

本书最大特点是针对每种真菌在不同生长阶段、不同培养基上形成的菌落和不同放大倍数下镜下结构,拍摄了丰富的菌落和镜检图片,旨在教会读者如何正确、快速地进行真菌鉴定。可供各类医院医学真菌检验人员、相关专业师生及皮肤病、性病检测和临床医务人员阅读参考。

本书有幸邀请到国内一批真菌检测领域专家,他们分别来自北京、上海、福建、广西、山东、湖南、江西、陕西、郑州、浙江等医疗单位,多数都是从事真菌检验一线的青年骨干,积累了丰富的真菌检验经验,将其进行总结和提炼,写成此书。

本书还特地邀请了两位审阅专家,他们分别是复旦大学附属华山医院的章强强教授、中国医学科学院皮肤病研究所的沈永年教授,两位均为我国真菌实验室检验方面的资深专家,拥有丰富的真菌检验知识和经验。

本书编写也得益于香港威尔斯亲王医院朱启昌教授、荷兰Sybren de Hoog教授、南昌大学第二附属医院胡龙华教授、贵州医科大学附属医院皮肤科蒋艳萍博士、复旦大学附属华山医院李莉老师、温州医科大学附属第一医院吴庆老师、福建医科大学附属第一医院林宇岚老师、海南省农垦医院陈少文老师等赠送

菌株或真菌图片;也得到河南省人民医院李轶教授,北京大学第一医院李若瑜教授、王爱平教授,复旦大学附属华山医院王家俊教授,四川大学华西医院陈知行教授等人直接或间接的帮助;也感谢上海市(复旦大学附属)公共卫生临床中心检验科陈智瑾、戚伟强、干洁、胡绿荫、郭颖、宰淑蓓、蔡金凤、曹宇硕、魏剑浩等同事的帮助。对以上所有给予我们帮助的老师 and 同事们,致以深深的谢意!

因学识所限,书中难免有遗漏和不足之处,恳请读者同道给予批评指正。



2017 年春

目 录

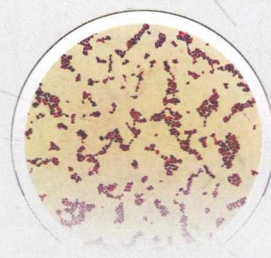
| | |
|------------------------|----|
| 第一章 真菌概述 | 1 |
| 第二章 真菌实验室安全防护 | 3 |
| 第三章 浅部真菌标本采集及处理 | 4 |
| 第一节 检验的材料和试剂 | 4 |
| 第二节 标本的采集与送检 | 5 |
| 第三节 标本的处理 | 6 |
| 第四节 标本的镜检 | 7 |
| 第五节 报告与解释 | 10 |
| 第四章 深部真菌标本采集及处理 | 11 |
| 第五章 真菌直接检查 | 13 |
| 第一节 念珠菌属 | 15 |
| 第二节 新生隐球菌 | 18 |
| 第三节 丝孢酵母属 | 20 |
| 第四节 地霉属 | 20 |
| 第五节 曲霉属 | 22 |
| 第六节 接合菌 | 24 |
| 第七节 镰刀菌属 | 25 |
| 第八节 着色芽生真菌病 | 26 |
| 第九节 暗色丝孢菌病 | 28 |
| 第十节 马尔尼菲蓝状菌 | 31 |
| 第十一节 链格孢属 | 33 |
| 第十二节 副球孢子菌 | 34 |
| 第十三节 希伯鼻孢子菌 | 34 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 第十四节 | 马拉色菌 | 35 |
| 第十五节 | 如何提高真菌镜检阳性率 | 36 |
| 第六章 | 肺孢子菌检测 | 39 |
| 第七章 | 真菌培养 | 45 |
| 第八章 | 酵母菌鉴定 | 48 |
| 第一节 | 念珠菌属 | 49 |
| | 白念珠菌 / 52 热带念珠菌 / 55 光滑念珠菌 / 58 克柔念珠菌 / 60 | |
| | 近平滑念珠菌复合群 / 62 皱褶念珠菌复合群 / 64 季也蒙念珠菌复合群 / 66 | |
| | 都柏林念珠菌 / 68 解脂念珠菌 / 70 | |
| 第二节 | 隐球菌属 | 72 |
| | 新生隐球菌 / 73 格特隐球菌 / 76 | |
| 第三节 | 无绿藻 | 78 |
| 第四节 | 地霉属 | 80 |
| 第五节 | 马拉色菌属 | 83 |
| 第六节 | 红酵母菌属 | 86 |
| 第七节 | 酵母属 | 88 |
| 第八节 | 西弗射盾子囊霉 | 89 |
| 第九节 | 丝孢酵母属 | 93 |
| | 阿萨希丝孢酵母 / 93 黏性丝孢酵母 / 97 | |
| 第九章 | 丝状真菌鉴定 | 100 |
| 第一节 | 镜检制片方法 | 103 |
| 第二节 | 曲霉属 | 110 |
| | 烟曲霉 / 114 黄曲霉 / 117 黑曲霉 / 120 构巢曲霉 / 123 杂色曲霉 / 126 | |
| | 聚多曲霉 / 130 土曲霉 / 134 焦曲霉 / 138 黄柄曲霉 / 142 亮白曲霉 / 145 | |

| | | |
|-------|--|-----|
| | 棒曲霉 / 148 灰绿曲霉群 / 151 米曲霉 / 154 浅蓝灰曲霉 / 157 局限曲霉 / 159 | |
| 第三节 | 毛霉目 | 162 |
| | 毛霉属 / 164 根霉属 / 166 横梗霉属 / 169 根毛霉属 / 171 小克银汉霉属 / 173 | |
| | 共头霉属 / 175 | |
| 第四节 | 青霉属 | 177 |
| 第五节 | 拟青霉属 | 180 |
| | 宛氏拟青霉 / 180 淡紫紫色紫霉 / 182 | |
| 第六节 | 镰刀菌属 | 183 |
| | 茄病镰刀菌复合群 / 187 藤仓镰刀复合群 / 190 尖孢镰刀菌复合群 / 193 | |
| | 厚孢镰刀菌复合群 / 194 双孢镰刀菌复合群 / 196 肉色镰刀菌-木贼镰刀菌复合群 / 197 | |
| 第七节 | 赛多孢属 | 198 |
| | 尖端赛多孢 / 200 多育赛多孢霉 / 203 | |
| 第八节 | 虫霉目 | 206 |
| | 林蛙粪霉 / 206 耳霉属 / 207 | |
| 第九节 | 白僵菌属 | 209 |
| 第十节 | 帚霉属 | 211 |
| | 短帚霉 / 212 | |
| 第十一节 | 着色真菌属 | 214 |
| 第十二节 | 链格孢属 | 217 |
| 第十三节 | 瓶霉属 | 220 |
| 第十四节 | 外瓶霉属 | 224 |
| | 皮炎外瓶霉 / 224 甄氏外瓶霉复合群 / 226 棘状外瓶霉 / 228 | |
| 第十五节 | 弯孢霉属 | 229 |
| | 新月弯孢霉 / 230 膝曲弯孢霉 / 232 | |
| 第十六节 | 离蠕孢属 | 233 |
| 第十七节 | 枝孢霉属和枝孢瓶霉属 | 239 |
| 第十八节 | 木霉属 | 243 |
| 第十九节 | 明脐霉属 | 246 |
| 第二十节 | 毛壳菌属 | 248 |
| 第二十一节 | 短梗霉属 | 251 |
| 第二十二节 | 辐毛小鬼伞 | 254 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 第二十三节 | 毛癣菌属 | 256 |
| | 红色毛癣菌 / 263 须癣毛癣菌复合群 / 267 断发毛癣菌 / 270 紫色毛癣菌 / 273 | |
| | 同心毛癣菌 / 276 许兰毛癣菌 / 277 阿耶罗毛癣菌 / 281 疣状毛癣菌 / 283 | |
| | 马毛癣菌 / 286 苏丹毛癣菌 / 291 土毛癣菌 / 293 | |
| 第二十四节 | 表皮癣菌属 | 294 |
| 第二十五节 | 小孢子菌属 | 297 |
| | 犬小孢子菌 / 297 石膏样小孢子菌复合群 / 301 猪小孢子菌 / 304 | |
| | 铁锈色小孢子菌 / 306 奥杜盎小孢子菌 / 308 鸡禽小孢子菌 / 309 | |
| | 杂色小孢子菌 / 311 库克小孢子菌复合群 / 312 | |
| 第二十六节 | 双相真菌 | 315 |
| | 马尔尼菲蓝状菌 / 317 荚膜组织胞浆菌 / 321 申克孢子丝菌 / 323 皮炎芽生菌 / 326 | |
| | 粗球孢子菌 / 328 副球孢子菌 / 329 | |
| 第二十七节 | 枝顶孢属 | 331 |
| 第二十八节 | 茎点霉属 | 333 |
| 第二十九节 | 双间柱顶孢 | 334 |
| 第十章 | 真菌分子检测 | 336 |
| 第十一章 | 真菌血清学检测技术 | 351 |
| 第一节 | 侵袭性真菌病流行病学概述 | 351 |
| 第二节 | 定植与感染 | 354 |
| 第三节 | 侵袭性真菌病的诊断标准 | 357 |
| 第四节 | 侵袭性真菌病微生物诊断概述 | 359 |
| 第五节 | 真菌 1,3- β -D-葡聚糖检验(G 试验) | 361 |
| 第六节 | 半乳甘露聚糖检验(GM)试验 | 367 |
| 第七节 | 隐球菌荚膜多糖抗原 GXM 检测 | 375 |
| 第八节 | 念珠菌甘露聚糖抗原检测 | 380 |
| 第九节 | 抗原物质的联合检验 | 381 |
| 第十节 | 真菌抗体检测以及抗原与抗体的联合检验 | 382 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 第十二章 常用抗真菌药物及真菌耐药机制 | 391 |
| 第十三章 抗真菌药物敏感性试验 | 397 |
| 第一节 抗酵母菌药物敏感性试验 | 397 |
| 第二节 抗丝状真菌药物敏感性试验 | 400 |
| 第十四章 真菌病及镜检图谱 | 403 |
| 第十五章 侵袭性真菌病案例 | 415 |
| 第一节 念珠菌病 | 415 |
| 第二节 隐球菌病 | 417 |
| 第三节 曲霉病 | 420 |
| 第四节 马尔尼菲青霉病 | 423 |
| 第五节 组织胞浆菌病 | 426 |
| 第六节 肺孢子菌肺炎 | 428 |
| 第七节 其他侵袭性真菌病 | 431 |
| 附录一 真菌常用试剂、染色方法及培养基 | 432 |
| 附录二 真菌菌种保存 | 440 |
| 附录三 真菌常用术语解释及中英文对照 | 443 |
| 附录四 常用真菌网站、参考书目及内容介绍 | 445 |
| 附录五 真菌检测常见问题汇总 | 449 |



真菌是自然界的一大类群,分布广泛,种类繁多。最新的真菌界分为7个门和4个亚门,分别为担子菌门(Basidiomycota)、子囊菌门(Ascomycota)、壶菌门(Chytridiomycota)、微孢子菌门(Microsporidia)、芽枝菌门(Blastocladiomycota)、瘤胃真菌门(Neocallimastigomycota)和球囊菌门(Glomeromycota)。球囊菌门包含4个亚门,分别为梳霉亚门(Kickxellomycotina)、捕虫霉亚门(Zoopagomycotina)、虫霉亚门(Entomophthoromycotina)和毛霉亚门(Mucoromycotina)。每年发现的新种有1 000~1 500种,大多对人类无致病作用,其中与疾病相关的小于500种,能感染正常人体的不足50种。与临床关系较为密切的真菌有球囊菌门中毛霉亚门和虫霉亚门,以及担子菌门和子囊菌门。

真菌具有真正的细胞核和细胞器。细胞核高度分化,具有核膜、核仁,胞质内含有完整的细胞器;细胞壁含有几丁质和 β 葡聚糖,不具有叶绿素,不能进行光合作用,只能从外界获取碳源,属于异养微生物,以寄生或腐生菌的形式存在于自然界。

真菌可以是单细胞或多细胞,基于真菌的菌落形态可简单分为酵母型菌、类酵母型菌、丝状型菌和双相真菌。酵母型菌通常为单细胞,圆形或卵圆形,以母细胞产生芽孢而繁殖,产生芽生孢子,不形成真、假菌丝,有子囊或无子囊,不形成有性孢子。菌落为乳酪样,隐球菌属于此群。类酵母型菌似酵母,以出芽的方式繁殖,但无子囊,可有真、假菌丝,念珠菌即属于此群。丝状型菌落为多细胞,可产生分枝的菌丝,菌丝交错而形成浓密丝状团,成为菌丝体,菌落呈棉花状、绒毛状,或粉末状,这种丝状的真菌可具有营养菌丝和气生菌丝,营养菌丝可伸入培养基中吸收养分,气生菌丝向上生长产生孢子,曲霉属于此群。双相真菌既能以酵母相又能以菌丝相存在,35~37℃培养或宿主组织内为酵母相,而菌丝相见于25~28℃培养物内,马尔尼菲蓝状菌、粗球孢子菌、副球孢子菌、组织胞浆菌、申克孢子丝菌即属于此群。很多真菌能产生多种颜色的色素,使菌落表面和背面呈现不同的颜色,有的分泌可溶性色素还可以渗入培养基中。部分真菌培养一定时间还可以产生黏液珠、菌核等特殊结构。真菌菌落形态、色素、特殊结构对丝状真菌的鉴定很重要。

真菌的基本结构为菌丝和孢子。菌丝为微细的管状结构,有隔或无隔,分枝或不分枝,透明或暗色。菌丝可分为真菌丝和假菌丝。真菌丝两边平行,粗细均匀;假菌丝为一系列芽孢连接成菌丝状,连接处有凹痕。常见菌丝有气生菌丝、营养菌丝、生殖菌丝和匍匐菌丝。露出培养基表面的菌丝称为气生菌丝,伸入培养基的菌丝为营养菌丝,产生孢子的菌丝为生殖菌丝,沿着培养基表面生长的菌丝为匍匐菌丝。孢子是真菌繁殖的最小单位,也是抵抗不良环境的结构,类似植物的种子。真菌的孢子分为有性孢子和无性孢子,不同性别细胞或性器官接合后产生的孢子称有性孢子。真菌的有性孢子有卵孢子、子囊孢子、接合孢子和担孢子四种。不经过两性细胞的结合而形成的孢子为无性孢子。常见的无性孢子有五种:芽生孢子、分生孢子、厚壁孢子、关节孢子和孢子囊孢子。单细胞的分生孢子称为小分生孢子,圆形、梨形和卵圆形等,表面光滑或粗糙;多细胞的分生孢子称为大分生孢子,有镰刀形、纺锤形、棒形等。真菌的菌丝和孢子均为真菌分类鉴定的主要依据。