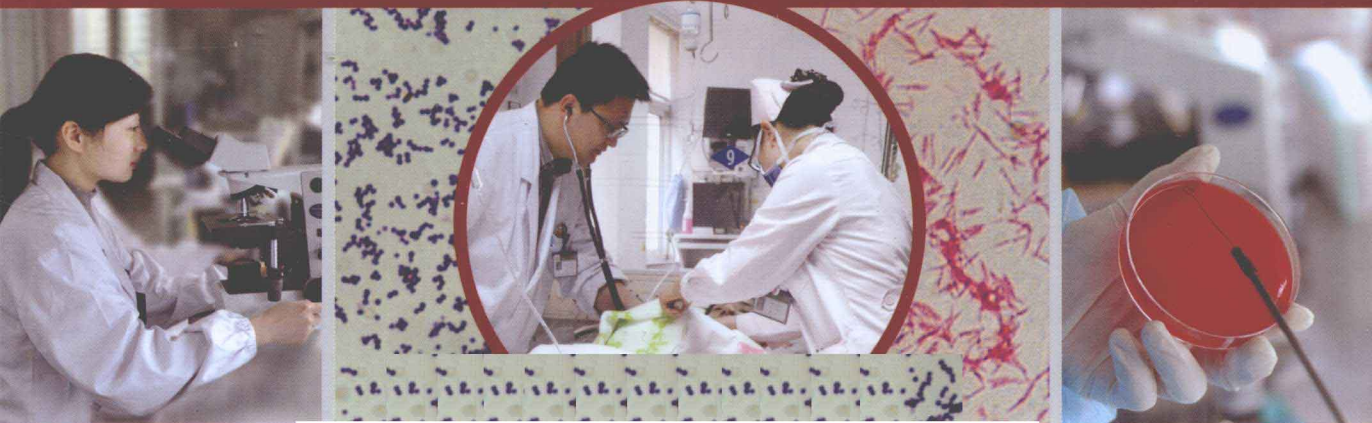


BSI

Laboratory Diagnosis and Clinical Practice

血流感染

实验诊断与临床诊治



(附病原菌图解及病例讨论)

With Pathogen Illustrations and Case Presentations

主编 周庭银 倪语星 王明贵

上海科学技术出版社

BSI

Laboratory, Diagnostic and Clinical Practice

血流感染 实验诊断与临床治疗



实验诊断与临床治疗

《血流感染实验诊断与临床治疗》

实验诊断与临床治疗

2014 2015 2016 2017

《血流感染实验诊断与临床治疗》

血流感染实验诊断与临床诊治

(附病原菌图解及病例讨论)

BSI: Laboratory Diagnosis and Clinical Practice

With Pathogen Illustrations and Case Presentations

上海科学技术出版社

图书在版编目(C I P)数据

血流感染实验诊断与临床诊治 / 周庭银, 倪语星,
王明贵主编. -- 上海: 上海科学技术出版社, 2011.5
ISBN 978-7-5478-0720-0

I. ①血… II. ①周… ②倪… ③王… III. ①血流 -
感染 - 实验室诊断②血流 - 感染 - 诊疗 IV. ①R552

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 051705 号

上海世纪出版股份有限公司 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)
新华书店上海发行所经销
上海书刊印刷有限公司印刷
开本 787×1092 1/16 印张: 13.75 插页: 4
字数: 250 千字
2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5478-0720-0/R·233
定价: 98.00 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

本书以图文并茂的形式系统介绍了血流感染实验诊断与治疗的相关知识。全书既注重理论又结合实践,反映了国内外当前研究的最新动态和进展。本书共分 3 篇 10 章。第一篇为总论,叙述血流感染的基本概念和国内外研究的最新进展;第二篇为血流感染的实验诊断,介绍血流感染实验室诊断检测系统,着重讲述血培养操作的技术规范和常见血流感染病原菌的图解;第三篇为血流感染的临床诊治,介绍血流感染的临床表现、治疗原则和预防措施,并有疑难病例讨论。书中附有彩图(照片)300 余幅,示意图 30 余幅,疑难病例 20 余个,形象、直观。本书文字简练,指导性强,相信必将成为一本临床微生物实验室检验人员和临床医师实用的工具书和参考书。

作者名单

主 编	周庭银	倪语星	王明贵			
副 主 编	郭昌星	李光辉	苏建荣	殷建华	赵 虎	蒋晓飞
主 审	翁心华	张秀珍	王金良	景炳文		
编 委	(以姓氏笔画为序)					
	王明贵	教授	复旦大学附属华山医院			
	苏建荣	教授	首都医科大学附属北京友谊医院			
	李文放	副教授	第二军医大学附属长征医院			
	李光辉	教授	复旦大学附属华山医院			
	吴文娟	副教授	上海公共卫生中心			
	应春妹	主任技师	上海交通大学附属仁济医院			
	张 泓	主任技师	上海市儿童医院			
	周 琳	副教授	第二军医大学附属长征医院			
	周庭银	主任技师	第二军医大学附属长征医院			
	赵 虎	教授	复旦大学附属华东医院			
	倪语星	教授	上海交通大学医学院附属瑞金医院			
	徐修礼	主任技师	第四军医大学西京医院			
	殷建华	博士	第二军医大学			
	郭昌星	副教授	第二军医大学附属长征医院			
	黄晶晶	讲师	第二军医大学附属长征医院			
	葛 平	副主任技师	上海市临床检验中心			
	蒋晓飞	副教授	复旦大学附属华山医院			
	蒋燕群	主任技师	上海交通大学附属第六人民医院			
	樊笑霞	副主任技师	第二军医大学附属长征医院			
学术秘书	陈险峰	胡海清	第二军医大学附属长征医院			

主编介绍



周庭银 第二军医大学长征医院实验诊断科主任技师。

从事临床微生物检验及研究工作 30 余年,在临床微生物鉴定方面积累了丰富的经验,尤其是对疑难菌、少见菌株鉴定的研究有独到之处。在国内首次发现卫星状链球菌(软弱乏养菌)、星座链球菌、霍利斯弧菌、拟态弧菌等多株新菌株。近年来先后帮助外省市医院鉴定 30 余株疑难菌株。主办国家级医学继续教育“疑难菌株分离与鉴定”学习班 12 期。研制了新型双向显色血培养瓶、多功能体液显色培养瓶和巧克力平板配方等培养基以及抗酸杆菌消化液。获国家实用性专

利 3 项、发明专利 1 项。主编专著 5 部,其中《临床微生物学诊断与图解》获华东地区优秀科技图书一等奖;参编著作 5 部;以第一作者发表论文 40 余篇,其中《国内首次从患者血培养中分离出星座链球菌》论文获 1998 年“申威基金”优秀论文一等奖。上海检验学会微生物学学组委员,《检验医学》杂志特邀审稿专家,荣立三等功一次。

主编介绍



倪语星 上海交通大学医学院附属瑞金医院教授、博士生导师、检验系副主任、临床微生物科主任、医院感染控制科主任。卫生部标准委员会医院感染控制专业委员，中华预防医学会医院感染控制分会常委，中国医院协会医院感染控制分会委员，中华微生物学与免疫学分会临床微生物学组组长，上海检验学会顾问，上海抗感染化疗学会委员，《中华微生物学和免疫学杂志》、《中华检验医学杂志》、《检验医学杂志》、《微生物与感染》等杂志编委。

作为通讯作者发表 SCI 论文 8 篇。主编著作 6 部。

主编介绍



王明贵 主任医师,教授,博士生导师。1995年毕业于上海医科大学,获医学博士学位,2001年至2003年美国哈佛医学院攻读博士后。1995年以来一直在复旦大学附属华山医院工作,现任复旦大学抗菌药物研究所副所长、复旦大学华山医院传染科副主任。为科技部“973”项目首席科学家,上海领军人才、上海市优秀学科带头人及上海市医学领军人才,中华医学学会上海分会感染化疗学会副主任委员、中国药学会第一届药物临床评价研究专业委员会委员、全球华人临床微生物暨感染学会理事。《Frontiers of Medicine in China》、

《中华传染病杂志》、《中华微生物学与免疫学杂志》、《中华临床感染病杂志》、《中国抗感染化疗杂志》等9本杂志编委。

专业特长为感染性疾病特别是各类细菌及真菌性感染的诊治及抗菌药物的合理应用。科研方向为细菌耐药性及耐药机制研究、抗感染药物的临床药理研究。近年来着重于细菌对喹诺酮类药物的质粒介导耐药机制研究及非典型病原体的耐药性研究,发表的相关研究论文被国际刊物引用300余次,单篇最高被引用151次。

作为项目负责人目前承担或已完成科研项目有:国家科技部“973”项目、“863”课题2项、国家自然科学基金2项,教育部回国人员基金及上海市科委重大攻关课题等。发表论文70篇,其中SCI收录23篇。在大型国际会议上作专题演讲及论文交流近20次,发表国际会议论文摘要19篇。“细菌对喹诺酮类的质粒介导耐药机制及其耐药性的防治策略”获教育部科技进步一等奖(第一完成人),另获上海市科技进步奖及上海医学科技奖各1项(第一完成人),获第22届上海市优秀发明银奖(2009),2003~2005年度上海市卫生系统先进工作者。

序



感染性疾病的诊断分为临床诊断与病原诊断,在临床实践中,临床医师较易作出感染病的临床诊断,而正确的病原诊断往往困难。由于细菌对抗菌药耐药性的上升,特别是几乎对所有抗菌药耐药的“超级细菌”的出现,及时、正确的病原诊断对于提高细菌性感染的疗效起了至关重要的作用。在临床微生物检验中,血培养阳性是最有临床意义的。然而,在 20 世纪我国血标本的送检率不高,与国际上有很大差距;可喜的是,近十余年来送检率明显上升,在许多医院血培养分离菌占临床所有分离菌的比例达到或超过了 10%。血流感染是临床上严重危及患者生命的感染性疾病,病死率高,可发生于临床各科室,尤其高发于重症监护病房(ICU),其确诊有赖于血培养等实验室检测。

《血流感染实验诊断与临床诊治》一书是我国第一部以“血流感染”为主题的专著,系统地介绍了血流感染的基础知识、国内外研究现状和存在的问题、实验室操作规范以及血流感染的临床诊断、治疗和预防等内容,并附大量图片和案例分析。

该书将血流感染的病原菌检测与临床诊断治疗相结合,突出前沿性和实用性,有助于提高微生物检验人员对血流感染的检测水平,提升临床医师对血流感染的诊治水平,推进抗菌药的合理应用。同时有助于临床微生物学专家转变观念,改变工作模式,走出实验室,与临床医师一起,共同讨论解决临床血流感染诊断中的疑难问题。

本书编写人员中,既有长期从事临床微生物检验的临床微生物学专家,也有长期从事感染疾病诊疗的临床资深专家,具有扎实的基础理论知识和丰富的实践工作经验。他们将多年的有关血流感染方面的知识和工作经验无私地奉献给大家,有较高的学术水平,对临床微生物学检验人员与临床医师都有很大的帮助,是一本实验与临床相结合的血流感染方面的工具书,可供临床各专科医师、全科医师、实习医师、临床检验人员、感染控制人员以及从事医学教育的教师参考使用。

中国工程院院士, 中华医学会会长



2010 年 12 月

前 言

血流感染发病率较高,常导致患者死亡,尤其在血液病房和重症监护病房(ICU)中是造成死亡的直接元凶。实验室快速、准确的病原学报告为临床早期治疗提供了重要依据。

血流感染的实验诊断方法主要包括血培养和非培养的快速检测。血培养可查明血液中有无病原菌,判断血流感染是否存在;同时对分离出的病原菌进行药物敏感试验,指导临床医生对感染性疾病进行正确而有效的治疗。因此,血培养对临床感染性疾病的诊治具有重要的意义。目前三级医院多数使用全自动血培养系统,具备24小时不间断地检测细菌生长的能力,但仪器报警后的阳性标本必须进行涂片、染色和镜检,作细菌形态学检查,镜检结果的准确性与检验人员的经验密切相关,因血培养阳性标本的涂片染色后,易将细菌与染色液沉渣、细胞碎片等相混淆,不易辨别,对缺乏经验的检验人员来说,很难判断,直接影响血培养初步报告的结果准确性,影响了临床对血流感染早期诊断和治疗,延长住院日数,增加了医疗费用。

血流感染实验诊断与临床的关系非常密切,国内外尚没有一本将实验室诊断与临床治疗相结合、以图片与文字的形式介绍血流感染实验诊断和临床诊疗及预防相关知识的书籍。本书编者均为临床感染性疾病和临床微生物检验方面的资深专家,根据多年的临床经验和积累的资料,结合血培养的国内外最新研究进展,编著了这本《血流感染实验诊断与临床诊治》。本书以图文并茂的形式向读者系统介绍了血流感染实验诊断与治疗的相关知识,提出了血流感染治疗与预防的原则,并附有大量典型的临床图片和疑难病例讨论,对抗菌药物的合理使用具有重要的指导意义。对临床医生拓宽诊断思路、提高诊疗水平提供极有益的帮助,可供临床各专科医师、全科医师、实习医师、临床检验人员以及从事医学教育的教师参考使用。

本书在编写过程中得到了多位专家和同仁的指导和帮助。复旦大学附属华山医院翁心华教授、天津公安医院王金良教授和上海长征医院景炳文教授作为主审,为本书的编写提出了许多宝贵的意见,对他们付出的辛劳深表感谢。第二军医大学附属长征医院实验诊断科田民杰、刘耀婷、陈军,第二军医大学研管大队临床六队钟驾云等协助校对。本书在编写和

周延毅

2010 年 12 月

目 录

第一篇 总 论

Contents

第一章 血流感染的基本知识 Basic Knowledge of Bloodstream Infections / 3

第一节 血流感染及相关概念 Clinical Aspects of Bloodstream Infections / 3

- 一、血流感染的概念 Concept of Bloodstream Infections / 3
- 二、血流感染的类型 Type of Bloodstream Infections / 3
- 三、血流感染的诊断 Diagnosis of Bloodstream Infections / 6

第二节 血流感染的流行病学 Epidemiology of Bloodstream Infections / 7

- 一、血流感染的发病率和预后 Morbidity and Prognosis of Bloodstream Infections / 7
- 二、血流感染的来源及与其他感染的关系 Sources of Bloodstream Infections and Relationship to Other Infectious Diseases / 8
- 三、血流感染的常见病原菌 Common Pathogens of Bloodstream Infections / 9

第二章 血流感染的现状 Current Situation of Bloodstream Infections / 11

第一节 血流感染的研究热点 Hot Spots of Researches about Bloodstream Infections / 11

- 一、如何预测患者有无血流感染 How to Predict Patients with Bloodstream Infections / 11
- 二、血培养阳性患者初始评估 Initial Evaluation of Patients with a Positive Blood Culture / 12
- 三、快速检测血流感染的方法 Rapid Methods for Detection of Bloodstream Infections / 12

第二节 在血流感染方面临床和实验室有待解决的问题 Pending Clinical and Laboratory Issues in Bloodstream Infections / 13

- 一、血培养送检率低 Low Collection Rates / 13
- 二、血培养采样的质量低 Inadequate quality of Collection / 14
- 三、血培养污染问题 Contaminations / 15
- 四、血培养阳性检出率偏低 Low Culture Positive Rate / 16
- 五、血培养检验周期过长 Long Turn Around Time / 17

- 六、苛养菌、少见菌的检出率低 Low Detectable Rate of Fastidious or Rare Pathogens / 17
- 七、忽视 L 型细菌的检测 L-form Bacteria Fall into Neglect / 18
- 八、厌氧菌血培养不受重视 Less Attention to Blood Culture for Anaerobic Bacteria / 18

第二篇

血流感染的实验诊断

Laboratory Diagnosis of Bloodstream Infections

第三章 血流感染的实验室诊断系统 The Laboratory Diagnosis System for Bloodstream Infections / 23

第一节 手工血培养系统 Manual Blood Culture System / 23

- 一、传统肉汤血培养 Traditional Broth / 23
- 二、压力计法血培养 Manometer Method / 26
- 三、双相血培养系统 Two-phase System for Blood Culture / 26
- 四、溶解-离心血培养法 The Lysis-centrifugation System / 27

第二节 自动化血培养系统 Automatic Blood Culture Systems / 28

- 一、BACTEC™ 9000 系列全自动血培养系统 BACTEC™ 9000 Automatic Blood Culture System / 28
- 二、BACTEC MGIT 960 快速全自动分枝杆菌培养、药敏检测系统 BACTEC MGIT 960 Automatic Mycobacteria Culture and Antimicrobial Susceptibility System / 30
- 三、BacT/ALERT 3D 全自动细菌、分枝杆菌培养系统 BacT/ALERT 3D Automatic Bacteria, Mycobacteria Culture System / 32
- 四、VersaTREK 全自动血培养系统 VersaTREK Automatic Blood Culture System / 34
- 五、TDR - X 系列全自动血培养系统 TDR - X Automated Blood Culture System / 36
- 六、BST/MDS - 60A 伯泰-全自动微生物培养检测系统 BST/MDS - 60A Microbial Detection System / 37

第四章 血培养检验的技术规范 Standard Operating Procedure of Blood Culture / 40

第一节 标本采集和运送 Collection and Transport of Specimen / 40

- 一、标本采集 Specimen Collection / 40
- 二、标本运送与接收 Specimen Shipping and Receiving / 44
- 三、不合格标本的处理 Management of Disqualification Specimen / 45
- 四、血标本采集程序图 Diagram of Blood Specimen Collection / 45

第二节 影响血培养的相关因素 The Influence Factors of Blood Culture / 47

一、血液与肉汤的比例 The Ratio of Blood and Broth Medium /	47
二、培养基 Medium /	48
三、抗凝剂 Anticoagulants /	48
四、添加剂 Supplements /	48
五、培养条件 Culture Conditions /	49
第三节 特殊要求的血培养 Special Requirements for Blood Culture /	50
一、真菌血培养 Fungal Blood Culture /	50
二、分枝杆菌血培养 Mycobacterium Blood Culture /	51
三、苛养菌、少见菌血培养 Blood Culture for Fastidious or Rare Bacteria /	52
四、厌氧菌血培养 Blood Culture for Anaerobic Bacteria /	54
五、L型细菌血培养 Blood Culture for L-form Bacteria /	56
六、感染性心内膜炎血培养 Blood Culture for Diagnosis of Infective Endocarditis /	57
七、儿童血培养 Blood Culture for Children /	58
八、导管相关性血流感染的诊断 Diagnosis of Catheter-related Bloodstream Infections /	58
第四节 如何报告血培养结果 How to Report the Results of the Blood Culture /	63
一、阳性结果报告 Positive Culture /	63
二、阴性结果报告 Negative Culture /	64
三、血培养的三级报告流程 3-level Reports of Blood Culture /	64
四、危急值报告 Report as Critical Value /	64
五、阳性结果分析 Analysis of Positive Results /	64
第五节 血培养质量保证 Quality Assurance of Blood Culture /	68
一、分析前质量保证 Preanalytic /	68
二、分析中质量保证 During Analysis /	70
三、分析后质量保证 Postanalytic /	70
第六节 安全 Safety /	71
一、实验室获得性感染相关的病原菌 Laboratory-acquired Infection Related Pathogens /	71
二、保护方法 Methods for Protection /	71
三、实验室安全事故的处理 Management of Laboratory Accidents /	73
四、安全培训 Safety Training /	73
五、实验室仪器和设备 Laboratory Instruments and Equipments /	73
六、血培养的特殊预防措施 Special Preventive Measures for Blood Culture /	73
第五章 血培养中细菌的形态学诊断 Morphological Diagnosis of Bacteria in the Blood Culture /	75
第一节 血培养阳性标本直接涂片的重要性 The Importance of Direct Smear of Positive Blood Culture Samples /	75

一、血培养阳性标本涂片染色 The Smear and Staining of Positive Blood Culture Samples / 75	
二、阳性血培养直接药敏试验 Direct Susceptibility Test from Positive Blood Culture / 76	
三、血培养阳性标本涂片临床意义 Clinical Significance of Smear from Positive Blood Culture / 76	
第二节 血流感染的病原菌图解 Illustrations of Pathogens Associated with Bloodstream Infections / 78	
一、球菌 Cocci / 79	
革兰阳性球菌 Gram-positive Cocci / 79	
革兰阴性球菌 Gram-negative Cocci / 93	
二、杆菌 Bacilli / 94	
革兰阳性杆菌 Gram-positive Bacilli / 94	
革兰阴性杆菌 Gram-negative Bacilli / 99	
三、真菌 Fungi / 129	
念珠菌属 <i>Candida</i> spp. / 129	
隐球菌属 <i>Cryptococcus</i> / 134	
青霉属 <i>Penicillium</i> / 135	
曲霉属 <i>Aspergillus</i> / 136	
第六章 血流感染快速检测方法 Rapid Detection Methods for Bloodstream Infections / 138	
第一节 生物标志物检测 Detection of Biomarkers / 138	
一、降钙素原 Procalcitonin / 138	
二、C 反应蛋白 C-reactive Protein / 141	
三、白细胞介素-6 Interleukin-6 / 143	
第二节 病原菌细胞成分检测 Detection of Pathogen-cell Components / 144	
一、内毒素 Endotoxin / 144	
二、 β -(1,3)-D-葡聚糖 β -(1,3)-D-Glucan / 146	
三、半乳糖甘露聚糖 Galactomannan / 149	
四、新生隐球菌乳胶凝集试验 <i>C. neoformans</i> Latex Agglutination Test / 150	
第三节 分子生物学检测 Detection with Molecular Technologies / 150	
一、分子生物学技术的应用 Application of Molecular Biologic Technology / 151	
二、16S rRNA 技术 16S rRNA Technology / 151	
三、核酸鉴定技术 Identification by Nucleic Acid-based Technology / 152	
四、蛋白组学技术鉴定致病菌 Identification of Pathogens by Proteomic Profiling / 153	
第四节 其他检测技术 Other Detection Technologies / 154	
一、流式细胞术 Flow Cytometry / 154	
二、免疫学技术 Immunoassays / 154	
三、基因芯片 Gene Chips / 155	

四、荧光原位杂交 Fluorescence in Situ Hybridization / 156

五、质谱 Mass Spectrum / 156

第三篇

血流感染的临床诊治

Diagnosis and Treatment of Bloodstream Infections

第七章 血培养临床送检指征及结果解读 Indication of Blood Culture and Interpretation of Positive Results / 161

第一节 血培养采样送检指征 Indication of Sampling for Blood Culture / 161

第二节 血培养结果解读 Interpretation of Blood Culture Results / 162

第八章 血流感染的临床表现 Clinical Manifestations of Bloodstream Infections / 164

第一节 革兰阳性菌血流感染 Gram-positive Bacteria Infections / 164

一、金黄色葡萄球菌血流感染 Bloodstream Infection of *Staphylococcus aureus* / 164

二、肠球菌血流感染 Bloodstream Infection of *Enterococcus* / 167

三、链球菌血流感染 Bloodstream Infection of *Streptococcus* / 168

第二节 革兰阴性菌血流感染 Gram-negative Bacteria Infections / 170

一、大肠埃希菌血流感染 Bloodstream Infection of *Escherichia coli* / 170

二、肺炎克雷伯菌血流感染 Bloodstream Infection of *Klebsiella pneumoniae* / 171

三、鲍曼不动杆菌血流感染 Bloodstream Infection of *Acinetobacter baumannii* / 173

四、铜绿假单胞菌血流感染 Bloodstream Infection of *Pseudomonas aeruginosa* / 174

第三节 厌氧菌血流感染 Anaerobic Bacteria Infections / 176

拟杆菌血流感染 Bloodstream Infection of *Bacteroid* / 176

第四节 特殊病原菌感染 Special Pathogen Infections / 176

一、李斯特菌感染 Bloodstream Infection of *Listeria monocytogenes* / 176

二、布鲁菌血流感染 Bloodstream Infection of *Brucella* / 177

第五节 念珠菌血流感染 *Candida* Bloodstream Infection / 178

第六节 导管相关血流感染 Catheter-related Bloodstream Infections / 180

一、概述 Introduction / 180

二、导管相关血流感染诊断 Diagnosis of Catheter-related Bloodstream Infections / 181