

临 床 微 生 物 学 教 育 丛 书

CLINICAL MICROBIOLOGY EDUCATIONAL SERIES

主编

倪语星 王金良
徐英春 胡必杰 孙自镛

主审

司徒永康

审阅

梁皓钧 任永昌

SURGICAL SITE INFECTION
AND SKIN SOFT
TISSUE INFECTION

手术切口与皮肤和软组织感染

GOOD LABORATORY
PRACTICES

实验诊断规范



上海科学技术出版社

8

临床微生物学教育丛书
CLINICAL MICROBIOLOGY EDUCATIONAL SERIES

星香阁\总发行

2011

20-4.0131

主编

倪语星 王金良
徐英春 胡必杰 孙自镛

主审

司徒永康

审阅

梁皓钧 任永昌

SURGICAL SITE INFECTION
AND SKIN SOFT
TISSUE INFECTION

手术切口与皮肤和软组织感染

GOOD LABORATORY
PRACTICES

实验诊断规范

上海科学技术出版社

8

图书在版编目(CIP)数据

手术切口与皮肤和软组织感染实验诊断规范/倪语星
等主编. —上海: 上海科学技术出版社, 2009.5
(临床微生物学教育丛书)

ISBN 978-7-5323-9745-7

I. 手... II. 倪... III. ①外科手术-切口-实验室诊断-
规范②软组织-感染-实验室诊断-规范 IV. R610.4-65
R686.04-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 027265 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

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 3

字数: 30 千字

2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5323-9745-7/R·2653

定价: 12.00 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

本书是“临床微生物学教育丛书”之一，介绍了手术切口与皮肤和软组织感染时实验诊断的标本采集和运送、常见皮肤和软组织感染的临床表现与诊治原则、皮肤与软组织感染的实验室病原学诊断等，目的是建立一套适合我国情况、操作性强的标准化操作规范。本书不仅是临床检验工作者的必要工具书，也可为临床微生物学、感染性疾病专业的临床医生提供参考。

主编

倪语星 王金良 徐英春 胡必杰 孙自镛

主审

司徒永康

审阅

梁皓钧 任永昌

前言

临床微生物学诊断在感染性疾病及相关疾病的诊断、治疗、预防以及研究工作中起着越来越重要的作用。它既是实验诊断的重要组成部分，又是医学领域相对独立的学科。

在我国，临床微生物学诊断这一学科的发展相对滞后，与实验诊断的其他学科相比，尚未受到应有的、足够的重视。

医学发展的现状，尤其是感染性疾病发展的形势，要求我们必须充分重视并努力加强临床微生物学诊断这一学科的发展。

其理由：

第一，新的病原体及其所致的新的感染性疾病不断出现。WHO 已发布近 30 年来明确肯定的 30 余种新病原体，其数目现仍在不断增加。尤其是以疯牛病为代表的新病原体 prion（国内部分专家提议译为朊粒）的确定，改变了我们对传统病原体的认识，无疑对病原体的实验诊断提出新的挑战。

第二，许多传统的老病原体出现了临床新问题，对实验诊断提出了新的要求，如霍乱弧菌 O139，多种多样的致腹泻大肠埃希菌，引起中毒性休克综合征的葡萄球菌和链球菌，迅速增加的性传播性疾病病原体，基因变异的乙型、丙型肝炎病毒等，迫使实验诊断手段必须不断改进才能与之相适应。

第三，新、老病原体的耐药性明显增强，不仅带来治疗上的困难，也向实验诊断提出挑战。许多耐药细菌，如耐甲氧西林葡萄球菌（MRSA 和 MRCNS）、耐万古霉素肠球菌（VRS）、耐青霉素肺炎链球菌（PRSP）、低

耐万古霉素金黄色葡萄球菌 (VISA)、产超广谱 β 内酰胺酶 (ESBL)、金属酶及多重耐药的肠杆菌、非发酵菌、耐多药的结核分枝杆菌等已成为临床治疗中的棘手问题。病毒的耐药性也日趋严重。这不仅要求用正确、迅速的手段检出,而且要给临床解释性判读提供可能存在的耐药机制。

第四,临床微生物学诊断技术日新月异,明显地提高了诊断的敏感性、特异性和及时性,其突出表现是分子生物学技术的进步,微生物的基因检测手段和检验的自动化或半自动化正在改变着微生物检验的面貌。

这一切要求临床微生物学检验工作者重新学习、更新知识、改进技术、提高水平,于是“临床微生物学教育丛书”就应运而生了。

本丛书编写的指导思想及其特点是:

一、突出规范化操作这一中心。就微生物学诊断的主要领域各成一分册,如血培养操作规范、抗微生物药物敏感性试验规范(第一版)、细菌性腹泻实验诊断规范等已出版。

二、重在规范常规检验技术,介绍国内外认可的、最为适用的、可靠的技术方法,同时力求反映微生物实验诊断的最新成果与信息。

三、吸取美国微生物学会 (ASM) 的 CUMITECH 先进经验,又努力结合我国的实际情况,力求兼具先进性与实用性。

四、每分册均由国内富有经验的专家编写并集体讨论,由香港专家指导审阅,由香港中文大学微生物科主任司徒永康教授主审。

全体编审者热切希望本丛书能为规范我国的微生物学检验技术做出努力,但规范也要随着技术发展而改变,正如 CUMITECH 仍在不断更新一样。我们希望本丛书在国内同仁们的实践中不断完善。我们真诚期待大家的评论与指正。

主 编

目 录

2

一、概要

7

二、标本采集与运送

- (一) 标本采集指征 7
- (二) 标本采集方法 8
- (三) 标本采集注意事项 9
- (四) 标本的保存和运送 9

11

三、常见的皮肤和软组织感染

- (一) 浅表型皮肤感染 11
- (二) 溃疡和结节 15
- (三) 窦道 17
- (四) 烧伤感染 18
- (五) 手术切口感染与坏死性感染 19
- (六) 复合咬伤感染 22
- (七) 接触动物相关性感染 23
- (八) 免疫功能低下宿主感染 25
- (九) 生物恐怖病原体 26

27

四、实验室病原学诊断

- (一) 标本的验收 27
- (二) 标本的培养、分离和鉴定 28
- (三) 结果报告与解释 31

33

参考文献

34

附表 皮肤和软组织感染病原体、实验室诊断

皮肤被覆于体表，与外界环境直接接触，易受损伤而发生感染。能够引起皮肤和软组织感染的病原体有几十种，临床表现各异。本卷从临床角度对皮肤和软组织感染进行分类，主要阐述皮肤和软组织感染的流行病学、实验室诊断，内容涉及：浅表型皮肤感染、溃疡和结节、窦道、烧伤感染、手术切口感染、坏死性感染、动物或人类咬伤后感染、生物恐怖、接触动物后感染及免疫功能低下宿主感染。实验室诊断主要涉及细菌学检查，病毒、真菌检查在本系列丛书其他分册阐述。

本册内容未涉及系统性疾病，非原发性皮肤感染如心内膜炎、深脓疱坏疽、二期梅毒、病毒疹、毒素导致的皮肤损害，以及寄生虫感染、口腔感染、眼和泌尿生殖器感染、特殊感染（如结核、麻风）。

一、概 要

皮肤和软组织感染 (skin and soft tissue infections, SSTI) 常见, 病因和发病机制复杂。病原体包括病毒、细菌、真菌、原生动物、立克次体等。病毒对组织的亲嗜性不同, 所引起的皮损存在很大差异, 如疱疹病毒有嗜神经及表皮特性, 可引起带状疱疹; 人类乳头瘤病毒有嗜表皮特性, 可致各种疣; 麻疹病毒呈泛嗜性, 除致皮肤病变外, 还可引起全身广泛性组织损伤。常见病毒性皮肤病有单纯疱疹 (单纯疱疹病毒引起)、带状疱疹 (水痘-带状疱疹病毒引起)、疣 (人类乳头瘤病毒引起)、传染性软疣 (传染性软疣病毒引起)、手足口病 (与柯萨奇病毒 A5、A7、A9、A10、A16、B3、B5 以及肠道病毒 71 型感染有关)。

人类感染的真菌主要来自外界环境, 通过接触、吸入或食入而感染。

少数真菌可直接致病, 多数在一定条件下致病。根据入侵组织的深浅, 临床上将真菌分为浅部真菌和深部真菌。浅部真菌主要指皮肤癣菌, 包括毛癣菌属、小孢子菌属、表皮癣菌属, 其共同特点为亲角质蛋白, 侵犯皮肤、毛发、甲板, 引起感染。多数深部真菌病由条件致病菌引起, 多侵犯免疫功能低下者, 随着广谱抗菌药物、糖皮质激素、免疫抑制剂等使用增多, 器官移植、导管和插管技术的开展, 以及免疫缺陷患者的增多, 条件致病菌感染显著增加。

正常皮肤表面的细菌分为常驻菌及暂驻菌。细菌及其毒素可分别引起感染性病变 (如疔)、中毒性病变 (如葡萄球菌烫伤样皮肤综合征) 和免疫介导性病变 (如超抗原诱发或加重特应性皮炎、银屑病)。

皮肤感染分为原发性、继发性。原发感染(如丹毒)由葡萄球菌或链球菌感染所致,常无明显侵入途径,多发生于正常皮肤。继发感染由皮肤外伤引起,如擦伤、手术创伤或穿刺伤。感染病原菌可为单一微生物(如葡萄球菌伤口感染),也可由多种微生物引起(如微需氧链球菌和厌氧菌引起的坏疽)。因基础疾病或创伤性质不同,继发感染可呈局限性或扩散性,表现为急性或慢性。急性葡萄球菌感染引起的疖可能持续几天,一些慢性的真菌感染可能持续数月或数年。此外,原发灶位于皮肤结构的层次越深,皮肤表现越明显,感染的分类可能越复杂,如中毒性休克综合征、脑膜炎奈瑟菌性败血症及其他许多感染。

手术部位感染(surgical site infections, SSI)是指发生在外科手术部位的感染。以筋膜为界,分为手术切口感染和器官/腔隙感染,手术切口感染又分为表浅切口感染(包括皮肤和皮下组织)、深部切口感染(包括纤维结缔组织和肌肉组织)。SSI发病率因手术类型和患者基础疾病而异,为0.5%~15%,其中,2/3为切口感染,1/3为器官/腔隙感染。

美国医院感染监测系统(NNIS)数据显示,2%~5%接受手术的患者和10%~20%接受结肠直肠手术的患者发生SSI。SSI的发生率因手术类型而异,心脏手术最高,达2.5%,普通外科手术为1.9%,创伤/烧伤外科为1.1%。医院规模亦影响SSI发生率,以大于500张床的教学医院最高。此外,住院患者发生的SSI与出院后出现者在流行病学上有显著差异。NNIS研究发现,46%的SSI在住院时发现,16%出院后监测发现,38%再入院时被证实。出院后诊断的SSI皮肤感染、深部切口感染、器官/腔隙感染构成比分别为78%、13%、9%;住院患者分别为43%、19%、38%;再入院患者分别为40%、31%、29%。

SSI病原体多种多样,取决于手术类型、手术部位、所应用的抗微生物药物。细菌是引起SSI的主要原因,大多数SSI来自患者皮肤、黏膜或空腔脏器的正常菌群。常见的病原体是金黄色葡萄球菌(28.2%)、铜绿假单胞菌(25.2%)、大肠埃希菌(7.8%)、表皮葡萄球菌(7.1%)、肠球菌属(5.6%)。由于抗菌药物耐药性的产生,SSI明显增加,病原谱也发生变化。20

世纪 60 年代以革兰阳性球菌为主, 20 世纪 80 年代以革兰阴性杆菌为主, 近十年以革兰阳性球菌、耐药革兰阴性杆菌等混合感染为主要病原体, 包括需氧菌、厌氧菌和真菌。外源性感染(如通过空气、医疗器械、手术医生和其他工作人员, 极少数因手术中输血引起)病原主要是需氧菌, 特别是革兰阳性球菌如链球菌属和葡萄球菌属。手术操作 24 小时内, 大多数手术伤口完全封闭, 然而, 经血源和(或)淋巴管种植的手术部位细菌感染可发生于数天、数周甚至数月。未治疗的泌尿道、皮肤和呼吸道感染是最常见的远处感染源。

金黄色葡萄球菌和化脓性链球菌是皮肤软组织感染常见病原菌, 甲氧西林耐药的金黄色葡萄球菌(methicillin-resistant *S. aureus*, MRSA)、红霉素耐药的化脓性链球菌的出现造成经验性治疗困难。

近年来社区获得性 MRSA (community-associated MRSA, CA-MRSA) 感染病例增多。美国疾病预防控制中心(CDC)将 CA-MRSA 定义为一年内未住院或未接受透析、外科手术、插管等诊疗措施而感

染 MRSA 的患者。典型的 CA-MRSA 菌株只对苯唑西林、大环内酯类耐药, 携带 SCCmec IV 型及编码杀白细胞素(Panton-Valentine leukocidin, PVL)毒素基因。因此, 有文献提出 CA-MRSA 的微生物学定义, 即携带 SCCmec IV 型及编码 PVL 毒素基因, 非多重耐药的 MRSA。脉冲场凝胶电泳(pulsed-field gel electrophoresis, PFGE)同源性分析显示, 美国至少存在 4 个 CA-MRSA 克隆, 即 USA300、USA400(又名 MW2, 分离自明尼苏达)、USA1000(又名阿拉斯加克隆)、USA1100(又名西太平洋克隆/萨摩亚克隆)。然而, CA-MRSA 已进入医疗机构, 导致住院患者感染, 使医院获得性 MRSA(hospital-associated MRSA, HA-MRSA)与 CA-MRSA 之间的界限变得模糊不清。21 世纪初, 在旧金山, 符合美国 CDC 之 HA-MRSA 定义的住院患者分离的 MRSA 中约 40% 携带 SCCmec IV 型基因。

社区金黄色葡萄球菌或 MRSA 常感染健康人, 表现为皮肤损害, 如丘疹、脓疱。研究表明, 社区获得性金黄色葡萄球菌感染中, CA-MRSA 菌株毒力更强, 其毒性休克综合征毒素 1、

肠毒素及其他葡萄球菌毒性因子的基因流行率明显高于医院获得性 MRSA 或医院获得性甲氧西林敏感金黄色葡萄球菌感染菌株。

CA-MRSA 感染已成为急诊疔肿患者最常见的病因，因而受到急诊医师的关注。CA-MRSA 也是城市贫困人口皮肤病的重要病因。资料显示，切开引流比抗菌药物更为重要，成为治疗 CA-MRSA 感染的重要手段。

自 1980 年代以来，咽峡炎链球菌群 (*S. anginosus* group) 引起的感染受到普遍关注。咽峡炎链球菌群细菌包括咽峡炎链球菌 (*S. anginosus*)、星座链球菌 (*S. constellatus*) 和中间链球菌 (*S. intermedius*)。外科手术、创伤、糖尿病或其他免疫功能低下患者是感染的高危人群。感染通常形成脓肿。虽然此类细菌极少耐药，但脓肿的治疗仍需外科引流。

皮肤和软组织感染病原体因感染部位而各不相同。事实上，所有正常菌群或有机会进入机体的细菌都可能导致感染而产生脓性分泌物。一些真菌，尤其是在机体组织中繁殖的真菌，也能导致渗出，但病毒感染很少出现脓性分泌物。

皮肤和软组织感染的实验室检查依病情而定，单纯性蜂窝组织炎常不易获得病原学诊断，轻度感染者亦无需获得病原学诊断。美国感染病学学会 (infectious diseases society of America, IDSA) 推荐，软组织感染伴全身中毒症状和体征者，如发热或低体温、心率快 (>100 次/min) 及低血压 (收缩压 <90 mmHg，或低于基础血压 20 mmHg) 者，需进行实验室检查，包括血培养及药物敏感性试验、全血细胞计数及分类，以及肌酐、碳酸氢盐、肌酸磷酸激酶、C 反应蛋白。低血压和 (或) 肌酐水平增高、碳酸氢盐降低、肌酸磷酸激酶增高 (超过生物参考区间上限 2 ~ 3 倍)、明显核左移或 C 反应蛋白 >13 mg/L 者，应考虑住院，并通过抽吸或穿刺获得活检标本行革兰染色或培养，也可行外科检查、探查和 (或) 引流。严重的深部软组织感染线索还包括：与体格检查不成比例的疼痛；紫罗兰色大小水疱；皮肤出血；皮肤腐肉形成；皮肤麻木；病变呈急进型及组织产气。然而，以上症状和体征常出现在坏死性感染后期，此时，急诊手术对诊断和治疗具有极其重要的作用。

要点:

皮肤和软组织感染病原体因感染部位而各不相同,事实上,所有正常菌群或有机会进入机体的细菌都可

能导致感染。耐药金黄色葡萄球菌和链球菌等细菌的出现造成皮肤软组织感染经验治疗困难。CA-MRSA 携带 SCCmec IV 型及编码 PVL 毒素基因,毒性强,导致健康机体感染,常有暴发流行的报道。

二、标本采集与运送

皮肤软组织感染标本采集是一项复杂的工作，需要实验室与临床医生密切配合。许多病例不存在第二份标本，仅有一次机会获得一份标本。因此，正确采集、运送、贮存标本极为重要，标本采集后应尽快送到实验室，实验室工作人员应尽快处理。完成初步实验及培养后，剩余标本适当标记，置冰箱，尽可能保存至确定无实验室试验添加为止。

手术切口与皮肤和软组织感染微生物培养标本采集原则如下。

1. 在抗菌药物使用前采集。
2. 采集前用生理盐水清洗伤口。
3. 厌氧菌培养用针吸活组织检查方法，使用正确的运送培养基。
4. 病毒和真菌感染培养需要特殊的装置和培养基（在相关分册中详述）。
5. 使用正确的运送方式，标本在

2 小时内送到实验室。

（一）标本采集指征

1. 皮肤感染 局部出现疼痛、压痛、红、肿或热等临床表现，或者出现脓疱或脓性分泌物。

2. 软组织感染 坏死性筋膜炎、感染性坏疽、坏死性蜂窝织炎、感染性肌炎、淋巴腺炎、淋巴管炎等患者出现以下任何情况时，需采集标本：局部出现脓性分泌物；手术或组织病理检查发现脓疡或其他感染证据；局部疼痛、压痛、红、肿或热等临床表现。

3. 褥疮感染 局部出现压痛、红、肿等临床表现，或者产生脓性分泌物。

4. 烧伤感染 患者出现以下任何一种情况时，需采集标本：①局部出现脓性分泌物；②烧伤部位发生明显

变化,如急速的焦痂剥离、颜色变深或伤口周围肿胀,且组织病理检查发现微生物侵犯邻近组织;③无明确的感染存在,但血培养分离出微生物。

5. 手术部位感染:①浅表切口感染:手术后30天内,皮肤、皮下组织或肌膜层以上组织出现感染征象。②深部切口感染:无植入物手术后30天内,植入物手术后1年内,肌膜层以下组织出现感染征象,患者常有发热及局部疼痛或压痛等临床表现。

(二) 标本采集方法

采集标本时,应避免体表细菌污染,并尽快送实验室,以便及时、正确地处理。通常,每个感染部位每天送检标本不多于一份。

1. 组织(脓肿周围或感染部位下组织) 经手术或活检获得的组织是皮肤和软组织感染最好的检测标本。尽量多采集组织,若有可能,剩余组织保存于 -70°C ,以备进一步检测。如为烧伤感染定量培养则至少采集组织0.5g。

2. 开放性脓肿 以无菌生理盐水清洁创面,尽量抽吸深部脓液送检。

标本量 $\geq 1\text{ ml}$ 。

3. 闭合性脓肿 以无菌生理盐水或70%乙醇擦去表面分泌物,再抽吸脓肿壁,经无菌操作置入厌氧运送系统。

4. 分泌物 组织或脓液标本优于分泌物。若必须采集分泌物,以拭子深入伤口,取邻近新生组织处标本,置运送培养基运送。应采集两份,分别用于培养及涂片革兰染色。

5. 血液 严重的软组织感染可能导致血流感染,血培养有助于病原学诊断。

6. 蜂窝组织炎 以无菌生理盐水或70%乙醇清洁局部后,用注射器自炎症中央(而非边缘)抽吸。未形成脓肿时,标本难以采集,可用小量无菌生理盐水灌洗,注入无菌螺旋盖容器。具体步骤为:①消毒感染部位;②用3~5ml注射器加上22号或23号针头抽吸红斑边缘部位。若未获得可培养的标本,以0.1~0.5ml无菌生理盐水注入皮下组织,不移动针头位置,立即抽吸;若仍未获得可培养的标本,应抽吸液体培养基冲洗针头和注射器,并用针尖在培养基上划线接种。

7. 耳部感染 包括内耳及外耳感染。鼓膜穿刺术适用于复杂的、复发的或慢性持续性中耳炎。鼓膜完整时,以肥皂液清洗耳道,鼓膜穿刺术抽吸脓液置无菌容器或厌氧运送系统;鼓膜破裂时,通过反射镜,用柔软拭子采集,置运送培养基。外耳炎时,以湿棉签清洁耳道,用力转动拭子采集标本(若不用力转动拭子,可能漏检链球菌)。

8. 留置导管局部软组织感染 怀疑发生导管相关性感染时,应采集导管做病原学检查。但 Foley 导管反映尿道口正常菌群,无需培养(本分册只涉及留置导管局部软组织感染,不包括导管相关性感染)。

(三) 标本采集注意事项

1. 避免以“伤口”描述标本来源,应注明标本采集的解剖部位。必须区分是来自伤口表面、深部,还是外科手术切口。厌氧菌培养应从伤口深部采集标本。

2. 采集伤口标本时避免皮肤污染非常重要。可通过革兰染色评价伤口标本的质量,如出现上皮细胞提示标本已受皮肤污染,培养结果毫无意义。

100× 高倍视野中超过 5 个鳞状上皮细胞的伤口标本不适合做厌氧培养。有代表性的伤口标本应采自病灶活动区域而不仅仅是脓或渗出物。

3. 脓肿厌氧培养推荐抽吸脓液或采集组织标本。

4. 烧伤感染只需进行需氧培养。应先对烧伤表面清洗并清创,再采集烧伤组织或脓液。直接采集烧伤表面标本可能误导临床。定量培养宜采集直径 3 ~ 4 mm 的活检组织,目前定量培养的价值尚不确定。

5. 人、动物咬伤者 12 小时内细菌培养通常为阴性。只有出现感染征象时,人、动物咬伤者才需在 12 小时内进行细菌培养。

6. 褥疮应采集活检组织或抽吸液,拭子因不能提供临床信息,不宜选择。

7. 坏疽应采集活检组织或抽吸液,不应采集表浅组织。

8. 气管切开术创面分泌物通常不进行厌氧培养。

(四) 标本的保存和运送

1. 将组织置于厌氧运送系统或无