

中国糖尿病杂志, 2013, 21(8): 679-681.

[4] Clinical and Laboratory Standards Institute. EP15-A2 User verification of performance for precision and trueness; approved guideline[S]. 2nd ed. Wayne, PA, USA: CLSI, 2005.

[5] Clinical and Laboratory Standards Institute. EP6-A Evaluation of the linearity of quantitative measurement procedures; a statistical approach; approved guideline [S]. Wayne, PA, USA: NCCLS, 2003.

[6] Clinical and Laboratory Standards Institute. EP7-A2 Interference testing in clinical chemistry; approved guideline [S]. 2nd ed. Wayne, PA, USA: CLSI, 2005.

[7] Clinical and Laboratory Standards Institute. EP9-A2 Comparison and bias estimation using patient samples; approved guideline[S]. 2nd ed. Wayne, PA, USA: CLSI, 2010.

[8] Koga M, Kasayarlla S. Clinical impact of glycated albumin as another glycemic control marker[J]. Endocr J, 2010, 57(9): 751-762.

[9] 黄颖, 樊希承. 糖化血红蛋白几种常见检测方法[J]. 临床和实验医学杂志, 2009, 8(2): 126-127.

[10] 潘琦, 李维依, 张丽娜, 等. 三种检测方法对变异血红蛋白患者糖化血红蛋白测定结果比较分析[J]. 中华糖尿病杂志, 2014, 6(9): 665-667.

[11] 纪立农, 宁光. 糖化血红蛋白[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010: 124-127.

[12] Jaisson S, Leroy N, Meurice J, et al. First evaluation of Capillarys 2 Flex Piercing® (Sebia) as a new analyzer for HbA1c assay by capillary electrophoresis[J]. Clin Chem Lab Med, 2012, 50(10): 1769-1775.

[13] 中国合格评定国家认可委员会. CNAS-CL38 医学实验室质量和能力认可准则在临床化学检验领域的应用说明[S]. 北京: 中国合格评定国家认可委员会, 2012.

(收稿日期: 2015-04-02)



# 骨外科住院患者肺部感染细菌特点和药敏结果分析

张辉亮, 夏厚才, 黄树华, 刘健玲, 黄苑宜, 梁艺华  
(广州市南沙区第六人民医院检验科, 广东广州 511470)

**摘要:**目的 了解骨外科住院患者肺部感染细菌的分布特点和药物敏感状况, 为合理使用抗菌药物提供参考依据。方法 对该院检验科微生物实验室 2011 年 1 月至 2014 年 12 月从 579 例骨外科住院患者痰标本分离的病原菌和主要细菌的药敏试验结果进行统计分析。结果 共分离病原菌 188 株, 其中革兰阴性杆菌 102 株(54.26%), 以肺炎克雷伯菌为主; 革兰阳性球菌 44 株(23.4%), 以金黄色葡萄球菌为主; 酵母样真菌 41 株(21.81%), 主要为白假丝酵母菌。革兰阴性杆菌对碳青霉烯类和氨基糖苷类均有较高的敏感性, 对  $\beta$ -内酰胺类敏感性较低; 葡萄球菌对万古霉素、夫西地酸、米诺环素、喹奴普汀/达福普汀、呋喃妥因、替考拉宁等敏感性较高, 对青霉素类敏感性较低; 白假丝酵母菌对 5-氟胞嘧啶和两性霉素 B 敏感性较高。结论 骨外科住院患者肺部所感染的细菌基本为院内感染菌, 围手术期合理使用抗菌药物可减少和避免院内感染的发生。

**关键词:** 骨外科; 痰培养; 细菌; 药敏试验

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2015.13.058 文献标识码: A 文章编号: 1673-4130(2015)13-1934-03

骨外科由于伤口或术口外敞等特点, 为防止创伤部位感染, 医生在围手术期往往会预防性使用抗菌药物<sup>[1-5]</sup>, 另外如果出现创口感染抗菌药物则会被加强使用。抗菌药物长期广泛的使用容易导致体内菌群失调, 尤其是常居菌较多、较杂的肺部, 如某种或几种菌被抑制后, 未被抗菌药物抑制的细菌即会大量繁殖, 导致感染。因此, 除创口之外, 骨外科住院患者肺部是最易被细菌感染的部位。痰培养是分离肺部感染细菌的主要途径, 笔者对本院微生物实验室近 3 年分离的骨外科痰培养标本阳性菌株及主要细菌的药敏结果进行了统计分析。现报道如下。

## 1 材料与与方法

**1.1 标本来源与质控菌株** 标本来自 2011 年 1 月至 2014 年 12 月广州市南沙区第六人民医院骨外科 579 例住院患者送检痰培养标本。质控菌株: 大肠埃希菌(ATCC 25922)、铜绿假单胞菌(ATCC 27853)及金黄色葡萄球菌(ATCC 25923), 均购自卫生部临床检验中心。

**1.2 仪器与试剂** 所用仪器为法国生物梅里埃 VITEK-ATB 细菌鉴定和药敏分析仪, 细菌鉴定和药敏卡分别为: 肠杆菌科 ID 32E 和 ATB G-5; 非发酵菌 ID 32GN 和 ATB PSE 5; 葡萄球菌 ID32 STAPH 和 ATB STAPH 5; 链球菌 ID32 STREP 和 ATB STREP 5; 酵母样真菌 ID 32 C 和 ATB FUNGUS 2 INT。

所用培养基羊血平板、巧克力平板和 MH 平板均为江门凯琳生物有限公司生产。超广谱  $\beta$  内酰胺酶(ESBLs) 确认试验所用药敏纸片为杭州天和微生物试剂有限公司生产。

## 1.3 方法

**1.3.1 培养、鉴定和药敏试验** 标本采集和分离培养严格按照《全国临床检验操作规程》第 3 版进行, 用羊血平板和巧克力平板对痰标本作初次接种, 巧克力平板须置于 5%~10% 的 CO<sub>2</sub> 环境。获得纯化培养后, 经革兰染色, 作触酶、氧化酶和凝固酶等试验初筛, 再用上述对应的鉴定和药敏卡在 VITEK-ATB 分析仪上进行菌株鉴定和药敏试验。

**1.3.2 ESBLs 确认试验** 对 VITEK-ATB 分析仪药敏试验提示可能为产 ESBLs 的肠杆菌科细菌, 用头孢他啶、头孢噻吩及加有克拉维酸的这两种复合药敏纸片做药敏纸片扩散法(K-B 法)药敏试验, 若加有克拉维酸的药敏纸片抑菌圈比不加克拉维酸的对应药敏纸片抑菌圈大于或等于 5 mm, 则可确认为 ESBLs 菌株。

**1.4 统计学处理** 采用 WHONET 5.6 软件对耐药性进行分析。

## 2 结果

**2.1 细菌分布特点** 579 份骨外科送检的痰培养标本中培养阳性 162 份, 共分离细菌 188 株, 其中 39 株为同一患者在不同

时期送检的痰标本分离出来的相同菌株,26 例患者为混合菌株感染。188 株细菌以革兰阴性杆菌为主,共 102 株,占 54.26%;其次为革兰阳性球菌 44 株(23.40%)和酵母样真菌 41 株(21.81%)。细菌菌株分离率从高到低依次为肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌、白假丝酵母菌、金黄色葡萄球菌、溶血葡萄球菌、鲍曼不动杆菌、表皮葡萄球菌和大肠埃希菌。骨科住院患者痰培养主要细菌分布,见表 1。

表 1 痰培养细菌分布		
细菌群属和主要细菌名称	分离株数( <i>n</i> )	所占比例(%)
革兰阴性杆菌	102	54.26
肺炎克雷伯菌	35	18.62
铜绿假单胞菌	27	14.36
鲍曼不动杆菌	11	5.85
大肠埃希菌	10	5.32
革兰阳性球菌	44	23.40
金黄色葡萄球菌	14	7.45
溶血葡萄球菌	12	6.38
表皮葡萄球菌	11	5.85
酵母样真菌	41	21.81
白假丝酵母菌	24	12.77
革兰阳性杆菌	1	0.53

2.2 药敏试验

2.2.1 革兰阴性杆菌 肺炎克雷伯菌对美洛培南和亚胺培南敏感率最高,均为 100.0%,其次为阿米卡星(97.1%)、奈替米星(94.3%)和哌拉西林/他唑巴坦(91.4%);对阿莫西林耐药率最高,为 100.0%,其次为替卡西林(97.1%)。大肠埃希菌对美洛培南、亚胺培南和哌拉西林/他唑巴坦敏感率最高,均为 100.0%,其次为头孢西丁(90.0%);对阿莫西林、头孢噻吩、哌拉西林和替卡西林耐药率较高,均为 90.0%。40%的肺炎克雷伯菌为产 ESBLs 菌株,60%大肠埃希菌为产 ESBLs 菌株。ESBLs(+)菌株除了对 β-内酰胺类药物固有耐药外,对奈替米星、阿米卡星、庆大霉素、复方磺胺甲噁唑、环丙沙星和妥布霉素等部分非 β-内酰胺类抗菌药物的耐药率也明显高于 ESBLs(−)菌株。鲍曼不动杆菌对阿米卡星敏感率(100.0%)最高,其次为美洛培南(90.9%);对头孢西丁的耐药率(100.0%)最高,其次为头孢噻吩(90.9%)。铜绿假单胞菌对阿米卡星和妥布霉素敏感率最高,均为 96.3%,其次为美洛培南(88.9%);对复方磺胺甲噁唑和氨苄西林/舒巴坦的耐药率最高,均为 100.0%。见表 2(见《国际检验医学杂志》网站“论文附件”)。

2.2.2 革兰阳性球菌 金黄色葡萄球菌对夫西地酸和万古霉素敏感率最高,均为 100.0%,其次为米诺环素、喹奴普汀/达福普汀、替考拉宁、呋喃妥因、左氧氟沙星和利福平,敏感率均为 92.9%;对青霉素 G 耐药率最高,为 100.0%。表皮葡萄球菌对夫西地酸、米诺环素、喹奴普汀/达福普汀、呋喃妥因和万古霉素敏感率最高,均为 100.0%,其次为利福平(90.9%);对苯唑西林和青霉素 G 耐药率最高,均为 100.0%。溶血葡萄球菌对呋喃妥因和万古霉素敏感率最高,均为 100.0%,其次为夫西地酸、米诺环素和喹奴普汀/达福普汀,敏感率均为 91.7%;对苯唑西林和青霉素 G 耐药率最高,均为 100.0%,其次为庆大霉素、红霉素和诺氟沙星,耐药率均为 91.7%。42.9%的金黄色葡萄球菌初筛为耐甲氧西林金黄色葡萄球菌(MRSA),表皮葡萄球菌和溶血葡萄球菌则 100%初筛为耐甲氧西林凝固酶阴性葡萄球菌(MRCNS)。MRS 菌除了对青霉素类药物固有耐药外,对替考拉宁、左氧氟沙星、诺氟沙星、庆大霉素和四环素等药物耐药率也明显高于非 MRS 菌。所有革兰阳性球菌对青霉素 G 的耐药率均为 100.0%。见表 3(见

《国际检验医学杂志》网站“论文附件”)。

2.2.3 白假丝酵母菌 白假丝酵母菌对 5-氟胞嘧啶和两性霉素 B 敏感率最高,均为 100.0%,对氟康唑、伏立康唑和依曲康唑均有 33.3%耐药率。见表 4(见《国际检验医学杂志》网站“论文附件”)。

3 讨论

为防止术后创口感染,骨科患者在围手术期即普遍预防性使用抗菌药物,以头孢类抗菌药物最为普遍,特别是二代头孢中的头孢呋辛和一代头孢中的头孢噻吩等,有时也使用三代头孢如头孢曲松和头孢哌酮等,其次是氨基糖苷类和喹诺酮类<sup>[4-5]</sup>。上述抗菌药物基本属于广谱抗菌药物,长期广泛的使用容易使某些菌株产生耐药性而导致二次感染,加上长期卧床、导尿和住院患者本身抵抗力较差等因素,也容易导致体内其他部位的菌群失调及感染。除了手术切口,肺部为骨科患者最易发生院内感染的部位之一<sup>[6]</sup>,因此从肺部标本分离出来的细菌也可以很好地反映骨科住院患者的院内感染情况。

经骨科住院患者痰培养结果分析,革兰阴性杆菌为肺部感染的主要致病菌,占一半以上,与文献报道的住院患者痰培养结果基本一致<sup>[7-8]</sup>,其中以肺炎克雷伯菌最为多见,其次为铜绿假单胞菌,鲍曼不动杆菌和大肠埃希菌也占不小比例。除了革兰阴性杆菌,其他主要是革兰阳性球菌和酵母样真菌,两者所占比例相近。革兰阳性球菌中基本为葡萄球菌,以金黄色葡萄球菌所占比例最高,属条件致病菌的表皮葡萄球菌和溶血葡萄球菌次之。酵母样真菌中绝大部分是白假丝酵母菌。上述痰分离出来的主要致病菌基本属于院内感染的常见菌株,符合院内感染细菌的特征<sup>[9]</sup>。

药敏方面,肺炎克雷伯菌和大肠埃希菌对药物的敏感和耐药特性相似,对碳青霉烯类的美洛培南和亚胺培南高度敏感,对头霉素类的头孢西丁、氨基糖苷类的阿米卡星和复合药物哌拉西林/他唑巴坦也有较高的敏感率。另外约一半的菌株为产 ESBLs 菌,其不仅对青霉素类、头孢类和氨基糖苷类等抗菌药物固有耐药,对氨基糖苷类、喹诺酮类、磺胺类、妥布霉素等部分非 β-内酰胺类抗菌药物耐药性也较 ESBLs 阴性菌株高,临床应选择使用敏感性高的碳青霉烯类、头霉素类或者敏感的含 β-内酰胺酰抑制剂的复合药物。近年来,鲍曼不动杆菌在院内感染中占越来越高的比例,这与其日益严重的多重耐药特性有关<sup>[10]</sup>,虽然碳青霉烯类还保持了比较高的敏感性,且还未出现耐药菌株,但已有部分菌株仅表现为中介,耐药特性不容乐观。本研究分离的鲍曼不动杆菌对头孢西丁均耐药。因条件所限,本实验室未做产 AmpC 酶的筛查或确证试验,但从头孢西丁的高度耐药状态推断,相当高比例的鲍曼不动杆菌是产 AmpC 酶的细菌,临床上不宜采用 β-内酰胺类及带有其抑制剂的药物,应首选使用碳青霉烯类或其他敏感性较高的药物如氨基糖苷类的阿米卡星和奈替米星。铜绿假单胞菌未见有多重耐药株的出现,其对碳青霉烯类、氨基糖苷类、妥布霉素、多黏菌素 E 和第四代头孢菌素均有较高的敏感性,临床上可选择这些药物进行治疗。葡萄球菌属细菌对万古霉素敏感,未见耐万古霉素金黄色葡萄球菌(VRSA)等所谓的超级细菌。但耐甲氧西林(苯唑西林)的菌株比例非常高,表皮葡萄球菌和溶血葡萄球菌均为 MRCNS 菌株,MRSA 在该院虽然不及创口分离出来的比例高,但约一半的菌株为 MRSA 也应引起足够的重视。MRSA/MRCNS 菌株不仅对青霉素类抗菌药物固有耐药,对喹诺酮类、氨基糖苷类、替考拉宁、四环素等部分抗菌药物的耐药性也较非 MRS 菌高。虽然万古霉素被推荐作为 MRSA/MRCNS 菌的首选药物<sup>[11-12]</sup>,但并不建议一开始即使用万古霉素,可考虑选择敏感性较高的其他抗菌药物如夫西地酸、米诺

环素、喹奴普汀/达福普汀、呋喃妥因、替考拉宁和利福平等。酵母样真菌的感染一般是由于长期使用广谱抗菌药物所致,可选择敏感的药物进行治疗,该菌属目前对 5-氟胞嘧啶和两性霉素 B 均有很高的敏感性。

骨科住院患者肺部所感染的细菌基本上属于院内感染菌,虽然导致院内感染的条件比较复杂,但不合理使用抗菌药物是很重要的一个因素。为减少和避免院内感染的发生,围手术期尽量不使用抗菌药物,且尽量使用窄谱抗菌药物,且严格控制使用期限。

参考文献

[1] 谢扬,杨扬震,黄永豪,等.骨科无菌手术应用抗生素防治感染的效果[J].中华医院感染学杂志,2005,15(7):799-800.  
[2] 孙远南,张玲娣,蒋国军.骨科I类切口手术预防性使用抗菌药物干预前后效果分析[J].中华临床感染病杂志,2012,5(4):230-231.  
[3] 孙可,梁斌.抗生素在骨科围手术期的预防性应用[J].中国矫形外科杂志,2009,17(19):1473-1475.  
[4] 芦艳云.抗生素在骨科I类切口手术围手术期应用的调查[J].现代预防医学,2012,39(14):3744.  
[5] 方建生.骨科围手术期抗生素预防用药分析[J].医药前沿,2012,2(8):219-220.  
[6] 吴云霞,王芸,缪中平.失效模式及效应分析在预防老年髋部骨折

患者肺部感染中的应用[J].中国实用医药,2014,11(5):13-15.  
[7] 潘武宏,刘文龙.315株痰培养菌谱及药敏结果分析[J].医学临床研究,2004,21(7):807-809.  
[8] 罗赛英.1632份痰标本病原菌分布及药敏结果分析[J].实用预防医学,2008,15(1):223-224.  
[9] 涂春莲,方旭晨,沈励,等.重症监护病房院内感染致病菌的流行情况及其耐药性分析[J].重庆医学,2011,40(18):1843-1844.  
[10] 陈育华,周克元,袁汉尧.518株鲍氏不动杆菌的感染分布及耐药性分析[J].重庆医学,2011,40(8):820-821.  
[11] 宋世平,解晓珍,席道友,等.158株金黄色葡萄球菌的耐药性监测与分析[J].中华医院感染学杂志,2003,13(4):384-385.  
[12] 文秀兰,唐荣德,冯国新,等.骨伤科住院患者MRSE和MRSA感染连续五年耐药分析[J].国际检验医学杂志,2013,34(16):2125-2126.

(收稿日期:2015-04-02)



C 反应蛋白及降钙素原在关节置换术后感染诊断中的应用

程 珍<sup>1</sup>,胡联英<sup>2△</sup>,李树锦<sup>1</sup>

(安徽省合肥市第二人民医院:1.检验科;2.骨科,安徽合肥 230011)

**摘要:**目的 探讨 C 反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)在关节置换术后感染诊断中的应用价值。方法 将 70 例髋、膝关节置换手术患者分为术后感染组(观察组)和术后无感染组(对照组)。分别于术后第 1、4、9、14 天检测患者血清 CRP、PCT 水平。结果 观察组和对照组术后第 1 天 CRP 和 PCT 水平均明显升高。观察组术后第 1、4 天 CRP 水平与对照组比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),术后第 9、14 天则明显高于对照组( $P<0.05$ );观察组 PCT 水平在术后第 4、9、14 天明显高于对照组( $P<0.05$ );观察组 PCT 水平在发生感染后明显增高,经治疗后下降,术后第 4 天与第 14 天比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 下肢关节置换术后感染可引起 CRP 和 PCT 水平的增高,其中 PCT 对术后感染的诊断灵敏度和特异度较高;联合检测 CRP 和 PCT 有助于关节置换术后感染的早期诊断。

**关键词:**C 反应蛋白; 降钙素原; 关节置换术; 感染

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2015.13.059 文献标识码:A 文章编号:1673-4130(2015)13-1936-02

关节置换术后感染是关节置换术严重并发症之一,临床预防和治疗相当棘手。依靠现有的检测手段难以对关节置换术后感染做出早期诊断,而待患者出现明显临床症状后才开始治疗,疗效往往欠佳。如何实现关节置换术后感染的早期诊断和合理用药治疗,是值得思考的问题。为此,本研究对 70 例关节置换术患者进行了 C 反应蛋白(CRP)及降钙素原(PCT)监测。现将研究结果报道如下。

1 资料与方法

**1.1 一般资料** 于本院首次接受关节置换术的患者 70 例,其中术后感染 25 例(观察组),男 18 例、女 7 例,包括髋关节置换术 18 例、膝关节置换术 7 例,年龄 59~86 岁;术后无感染患者 45 例(对照组),男 23 例、女 22 例,包括髋关节置换术 25 例、膝关节置换术 20 例,年龄 60~82 岁。患者术前经常规检查及 CRP、PCT 检查,排除合并肺部及身体其他部位感染。术前均常规预防性给予抗菌药物治疗;术后 72 h 内排除术后感染的患者停用抗菌药物,确诊术后感染的患者根据病原菌药敏试验

结果选择敏感的抗菌药物继续治疗。符合下列任意一项诊断为下肢关节置换术后感染:(1)皮肤切口形成窦道与关节腔相连通。(2)以下 5 项辅助检查结果中至少符合 3 项:红细胞沉降率(ESR) $>30$  mm/h;CRP $>10$  mg/L;术后关节腔穿刺抽液培养至少有 1 次阳性;术中取材组织病理学检查,可见每高倍视野中性粒细胞数量超过 10 个;术中 3 处取材组织培养,至少 2 处培养检出同一病原菌。(3)全身感染合并髋关节疼痛,且关节液呈脓性<sup>[1-3]</sup>。

**1.2 方法** 在术前及术后第 1、4、9、14 天分别采集静脉血标本进行 CRP 及 PCT 检测。CRP 检测采用日立公司 7600 型生化分析仪及配套乳胶增强免疫透射比浊法检测试剂;PCT 测定采用南京基蛋生物科技有限公司 FIA8000 型免疫定量分析仪及胶体金法检测试剂。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS17.0 软件进行数据处理和统计学分析;计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用  $t$  检验。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

△ 通讯作者,E-mail:huliany8007@sina.com。