

· 临床研究 ·

## 玉树地震藏族伤员感染病原菌的分布及药物敏感性分析

陈 潇, 吴丽娟<sup>△</sup>, 朱 冰, 曾 平, 邹自英

(中国人民解放军成都军区总医院检验科, 四川成都 610083)

**摘要:**目的 回顾性分析玉树地震后藏族伤员感染病原菌的分布及药物敏感性。方法 收集玉树地震伤员的各类标本并进行需氧、兼性厌氧和厌氧培养, 分离菌以 VITEK32 全自动微生物分析仪鉴定到种, 并用其配套试验板进行药物敏感性试验。结果 51 例伤员共送检标本 97 份, 检出细菌 40 株, 以革兰阳性球菌为主, 其次依次是革兰阴性杆菌、革兰阳性杆菌和真菌。感染菌包括葡萄球菌属、肠球菌属、链球菌属、杆菌属等 12 个菌属。革兰阳性球菌对临床常用抗菌药物敏感性较好。革兰阳性杆菌和革兰阴性杆菌对第 3 代和第 4 代头孢类、碳青霉烯类和  $\beta$ -内酰胺类复方抗菌药物敏感。结论 高原地震伤员感染病原菌分布广泛, 及时开展创面细菌学培养鉴定与药物敏感性试验对于伤员的合理抗感染治疗十分重要。

**关键词:**微生物敏感性试验; 病原; 感染; 创伤和损伤; 高原

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.01.009

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2013)01-0027-04

## Analysis of distribution and drug sensitivity of pathogens isolated from infected Tibetan wounded in Yushu earthquake

Chen Xiao, Wu Lijuan<sup>△</sup>, Zhu Bing, Zeng Ping, Zou Ziyang

(Department of Clinical Laboratory, Chinese People's Liberation Army General Hospital of Chengdu Military Region, Chengdu, Sichuan 610083, China)

**Abstract:** Objective To retrospectively analyze distribution and drug sensitivity of pathogens isolated from infected Tibetan wounded in Yushu earthquake. **Methods** Various specimens of wounded in Yushu earthquake were collected and subjected to aerobic, facultative anaerobic and anaerobic culture. VITEK32 fully automated microbiology analyzer was used to perform species identification of isolated pathogens, and drug sensitivity test was conducted on its supporting test board. **Results** Total of 97 specimens derived from 51 wounded were tested, and 40 bacterial strains were identified. The main strain was Gram-positive cocci, followed by Gram-negative bacilli, Gram-positive bacilli and fungi in sequence. Infected bacteria included 12 categories, such as *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* and *Escherichia* etc. Gram-positive cocci showed better sensitivity to antimicrobial agents commonly used in clinical treatment. Gram-positive bacilli and Gram-negative bacilli demonstrated sensitivity to third- and fourth-generation cephalosporins, carbon carbapenems and  $\beta$ -lactam antimicrobial agents. **Conclusion** Pathogens isolated from infected wounded in plateau earthquake are widely distributed. It is very important to timely carry out wound bacteriology identification and drug sensitivity testing for reasonable anti-infection treatment.

**Key words:** microbial sensitivity tests; noxae; infection; wounds and injuries; plateau

感染是影响地震伤员预后与转归的重要因素之一, 在大规模自然灾害发生时的伤员救治中倍受重视<sup>[1-3]</sup>。2010 年 4 月 14 日, 中国青海玉树县发生里氏 7.1 级的特大浅表性地震。灾后政府立即开展了紧急救援行动, 4 月 16 日, 成都军区总医院接收了从玉树灾区空运来的藏族伤员 51 例, 经过 1~3 个月的治疗, 全部治愈出院。本文回顾性分析了玉树地震藏族伤员感染病原菌的分布及药物敏感性试验结果, 希望为今后高原地区类似灾害伤员的救治提供科学依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集成都军区总医院收治的 51 例在玉树地震中受伤的藏族伤员, 其中, 男 21 例, 女 30 例; 年龄 3~76 岁, 平均(38.86±16.60)岁。创面在当地经简单外科包扎后, 伤员即被送往机场等待班机后运。全部伤员在震前 3 个月内均未接受过任何医学处理, 自述身体健康, 均世代居住高原地区。

**1.2 标本采集与微生物学检查** 严格按照无菌技术采集玉树地震伤员各类标本。微生物学检查包括需氧、兼性厌氧和厌氧培养鉴定。分离菌以 VITEK32 全自动微生物分析仪(法国)鉴定到种, 采用 VITEK32 配套药物敏感性试验板进行药物敏感性试验。标准菌株来源于美国标准菌库(American Type Culture Collection, ATCC), 包括大肠杆菌、铜绿假单胞菌、金

黄色葡萄球菌等。药物敏感标准按 2007 年美国临床实验室标准化协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)的规定执行。

## 2 结 果

**2.1 标本组成** 51 例伤员共送检细菌学标本 97 份(同一伤员同一部位的多份标本记为 1 份), 包括创面分泌物 42 份(43.30%), 鼻拭子 13 份(13.40%), 伤口引流物 6 份(6.19%), 痰液 17 份(17.53%), 血液 11 份(11.34%), 尿液 5 份(5.15%), 深静脉导管 2 份(2.06%), 创面敷料 1 份(1.03%)。上述标本经细菌学培养鉴定后, 确认的阳性标本共 49 份, 阳性率 50.52%。

表 1 玉树地震藏族伤员中分离病原菌的鉴定结果

属种	株数[n(%)]
葡萄球菌属	16(40.00)
金黄色葡萄球菌	2(5.00)
表皮葡萄球菌	12(30.00)
凝固酶阴性葡萄球菌	2(5.00)
肠球菌属	3(7.50)
屎肠球菌 D 群	2(5.00)
铅黄肠球菌	1(2.50)

续表 1 玉树地震藏族伤员中分离病原菌的鉴定结果

属种	株数[n(%)]
微球菌属	5(12.50)
微球菌	5(12.50)
链球菌属	1(2.50)
肺炎链球菌	1(2.50)
杆菌属	2(5.00)
大肠杆菌	2(5.00)
肠杆菌属	1(2.50)
阴沟肠杆菌	1(2.50)
克雷伯菌属	1(2.50)
产酸克雷伯菌	1(2.50)
铜绿假单胞菌属	1(2.50)
洋葱假单胞菌	1(2.50)
不动杆菌属	1(2.50)
鲍曼不动杆菌	1(2.50)
梭状芽孢杆菌属	1(2.50)
产气荚膜梭菌	1(2.50)
芽孢杆菌属	4(10.00)
枯草荚膜杆菌	4(10.00)
真菌	4(10.00)
白色念珠菌	4(10.00)
总计	40(100.00)

2.2 病原菌分布 分离的病原菌包括革兰阳性球菌(62.50%, 25/40)、革兰阳性杆菌(12.50%, 5/40)、革兰阴性杆菌(15.00%, 6/40)及真菌(10.00%, 4/40)。革兰阳性球菌包括金黄色葡萄球菌(8.00%, 2/25)、表皮葡萄球菌(48.00%, 12/25)、凝固酶阴性葡萄球菌(8.00%, 2/25)、屎肠球菌 D 群(8.00%, 2/25)、铅黄肠球菌(4.00%, 1/25)、微球菌(20.00%,

5/25)和肺炎链球菌(4.00%, 1/25)。革兰阳性杆菌包括枯草芽孢杆菌(80.00%, 4/5)和产气荚膜梭菌(20.00%, 1/5)。革兰阴性杆菌包括大肠杆菌(16.67%, 1/6)、阴沟肠杆菌(16.67%, 1/6)、产酸克雷伯杆菌(16.67%, 1/6)、洋葱假单胞菌(16.67%, 1/6)和鲍曼不动杆菌(16.67%, 1/6)。真菌均为白色念珠菌(100%, 4/4)。见表 1。

从 42 份创面分泌物标本中分离出细菌 11 株,包括球菌 6 株(54.55%)、杆菌 5 株(45.45%)。球菌包括表皮葡萄球菌 2 株(18.18%)、微球菌 1 株(9.09%)、凝固酶阴性葡萄球菌 1 株(9.09%)、金黄色葡萄球菌 1 株(9.09%)和肺炎链球菌 1 例(9.09%)。杆菌为枯草芽孢杆菌 4 株(36.37%)和产气荚膜杆菌 1 株(9.09%)。从 17 份痰标本中分离出细菌 7 株,包括球菌 2 株(28.57%)、杆菌 2 株(28.57%)和真菌 3 株(42.86%)。球菌均为表皮葡萄球菌,杆菌包括产酸克雷伯菌 1 株(14.29%)和阴沟肠杆菌 1 株(14.29%),真菌均为白色念珠菌 3 株(42.86%)。

从 13 份鼻拭子中分离出细菌 13 株,包括球菌 12 株(92.31%)和真菌 1 株(7.69%)。球菌包括表皮葡萄球菌 7 株(58.35%)、微球菌 4 株(33.33%)和金黄色葡萄球菌 1 株(8.33%)。真菌为白色念珠菌 1 株(100.00%)。

另外,从 11 份血液标本中分离出凝固酶阴性葡萄球菌 1 株(50.00%)和洋葱假单胞菌 1 株(50.00%)。从 5 份尿液标本中分离出大肠杆菌 2 株(66.67%)和屎肠球菌 D 群 1 株(33.33%)。从 4 份引流物中分离到表皮葡萄球菌 1 株(25.00%)。从 2 份深静脉导管标本中分离出鲍曼不动杆菌 1 株(50.00%)和屎肠球菌 D 群 1 株(50.00%)。从 1 份创面敷料中分离出铅黄色肠球菌 1 株(100.00%)。从 4 份其他样本中分离出表皮葡萄球菌 1 株(100.00%)。

表 2 革兰阳性球菌对常用抗菌药物敏感性的检测结果[n(%)]

抗菌药物	金黄色葡萄球菌 (n=2)	凝固酶阴性葡萄球菌 (n=2)	肺炎链球菌 (n=1)	屎肠球菌 D 群 (n=2)	铅黄肠球菌 (n=1)
四环素	1(50.00)	0(0.00)	—	0(0.00)	0(0.00)
复方新诺明	1(50.00)	0(0.00)	—	2(100.00)	—
利福平	2(100.00)	2(100.00)	—	2(100.00)	—
苯唑西林	1(50.00)	0(0.00)	0(0.00)	—	—
莫西沙星	2(100.00)	2(100.00)	—	0(0.00)	0(0.00)
利奈唑烷	2(100.00)	2(100.00)	1(100.00)	2(100.00)	1(100.00)
左旋氧氟沙星	—	—	—	0(0.00)	0(0.00)
克林霉素	2(100.00)	1(50.00)	—	—	—
β-内酰胺酶	2(100.00)	2(100.00)	0(0.00)	—	—
青霉素 G	0(0.00)	0(0.00)	—	—	—
红霉素	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)	—	—
万古霉素	2(100.00)	2(100.00)	—	2(100.00)	0(0.00)
庆大霉素	1(50.00)	0(0.00)	—	—	—
呋喃妥因	2(100.00)	0(0.00)	—	—	—
氨苄西林/舒巴坦	1(50.00)	—	1(100.00)	—	—
头孢哌酮/舒巴坦	—	—	1(100.00)	—	—
头孢噻肟	—	—	1(100.00)	—	—
美洛培南	—	—	1(100.00)	—	—
哌拉西林/他唑巴坦	—	—	1(100.00)	—	—
头孢他啶	—	—	1(100.00)	—	—
头孢吡肟	—	—	1(100.00)	—	—
头孢曲松	—	—	1(100.00)	—	—
庆大霉素	—	—	—	0(0.00)	1(100.00)
链霉素	—	—	—	—	0(0.00)

—:此项无数据。

表 3 革兰阴性杆菌对常用抗菌药物敏感性的检测结果[n(%)]

抗菌药物	大肠杆菌 (n=1)	阴沟肠杆菌 (n=1)	克雷伯菌 (n=1)	鲍曼不动杆菌 (n=1)	产气荚膜杆菌 (n=1)	铜绿假单胞菌 (n=1)
苯唑西林	—	—	—	—	0(0.00)	—
左旋氧氟沙星	0(0.00)	1(100.00)	2(100.00)	—	—	1(100.00)
青霉素 G	—	—	—	—	0(0.00)	—
万古霉素	—	—	—	—	1(100.00)	—
庆大霉素	0(0.00)	0(0.00)	2(100.00)	0(0.00)	—	0(0.00)
氨苄西林/舒巴坦	—	—	—	—	1(100.00)	—
头孢哌酮/舒巴坦	1(100.00)	1(100.00)	2(100.00)	—	1(100.00)	1(100.00)
头孢噻肟	—	0(0.00)	—	1(100.00)	1(100.00)	1(100.00)
美洛培南	1(100.00)	1(100.00)	2(100.00)	1(100.00)	1(100.00)	1(100.00)
哌拉西林/他唑巴坦	1(100.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)	1(100.00)	1(100.00)
利奈唑啉	—	—	—	—	1(100.00)	—
头孢他啶	0(0.00)	0(0.00)	2(100.00)	1(100.00)	1(100.00)	1(100.00)
头孢吡肟	0(0.00)	0(0.00)	2(100.00)	1(100.00)	1(100.00)	1(100.00)
头孢曲松	—	—	—	—	1(100.00)	—
头孢唑辛酯	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	—	0(0.00)
头孢唑辛钠	0(0.00)	0(0.00)	2(100.00)	0(0.00)	—	0(0.00)
头孢西丁	1(100.00)	0(0.00)	—	0(0.00)	—	0(0.00)
氨苄西林	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(100.00)	—	0(0.00)
头孢唑啉	0(0.00)	0(0.00)	—	0(0.00)	—	0(0.00)
阿米卡星	1(100.00)	1(100.00)	2(100.00)	0(0.00)	—	0(0.00)
亚胺培南	1(100.00)	1(100.00)	2(100.00)	1(100.00)	—	1(100.00)

—:此项目无数据。

2.3 药物敏感性试验结果 药物敏感性试验发现病原菌对不同抗菌药物表现出不同程度的敏感性,且两极分化严重。青霉素 G 对细菌完全无杀伤作用,庆大霉素、红霉素、四环素等院内常用一线药物对细菌杀伤作用不强,而氧氟沙星、利福平、头孢他啶和氨苄西林/舒巴坦等药物却有很强的杀菌作用。见表 2、3。

### 3 讨论

玉树县位于中国青海省西南部青藏高原腹地,海拔 3 510~6 621 m,氧含量仅为平原的 1/2~2/3,年平均气温 -5.6~-3.9 ℃。本院接收的这批玉树地震伤员与以往的伤病员相比,具有以下不同的特点:一是伤害发生在高原低氧、高寒地带,二是伤员迅速从高原转移到内地平原地区,伤员身体经历了地震和氧暴露的双重打击。由于是震后突然来到汉族聚居地,地震带来的心理恐慌尚未散去,又面临语言障碍、饮食差异、医学处理等,伤员的免疫力低,感染极易加重。分析显示,玉树地震伤员分离病原微生物以革兰阳性球菌为主,这不同于 2008 年中国汶川地震中伤员的感染多为多重耐药性革兰阴性杆菌<sup>[4-6]</sup>。另外,药物敏感性试验报告显示玉树地震伤员的分离病原菌对院内常用抗菌药物的敏感性较高,这与伤员身处偏远地区,与外界沟通少,日常生病时以藏药(中草药)为主,西药使用少等客观因素有关。

本院收治的玉树地震伤员中有 1 例发生气性坏疽。该患者伤口分泌物检出粗大革兰阳性杆菌,该菌血平板培养,出现双层溶血环菌落,且内环完全溶血;在牛奶培养基中出现汹涌发酵现象,后经生化鉴定确认为产气荚膜梭菌。立即隔离伤员,过氧化氢溶液清洗创面并结合高压氧治疗,根据药物敏感性试验结果选用抗菌药物静脉给药治疗,加强营养。数日后送检分泌物标本,培养结果转阴。气性坏疽是由产气荚膜梭菌入侵伤口造成的严重急性感染,以组织坏死、水肿产气、全身中毒为特征,感染 12 h 内若得不到及时救治可造成伤员患部截肢,

甚至死亡<sup>[7-8]</sup>。本例患者由于发现及时并采取了针对性抗厌氧菌的治疗方案,收到了满意疗效。

金黄色葡萄球菌是最常见的引起医院感染的重要病原菌之一,该菌极易获得对抗菌药物的耐药性,如青霉素问世第 2 年即出现耐青霉素菌株,甲氧西林使用的次年出现耐甲氧西林菌株。目前万古霉素是治疗甲氧西林耐药金黄色葡萄球菌的首选药物,但是 1996 年和 2004 年日本和美国科学家先后发现了耐万古霉素的金黄色葡萄球菌<sup>[9-10]</sup>。在本次玉树地震伤员的救治中共分离了 3 株金黄色葡萄球菌,3 株均对青霉素和红霉素耐药,其中的 2 株还对四环素、复方新诺明、苯唑西林、庆大霉素、氨苄西林/舒巴坦耐药,提示高原、高寒地区金黄色葡萄球菌对常用抗菌药物的耐药性已较为严重,尽早开展高原金黄色葡萄球菌耐药性监测及其耐药基因分型的流行病学调查是当务之急。

肠球菌也是近年来引起医院感染的重要病原菌之一,由于肠球菌对多数抗菌药物耐药,致死率高达 21.0%~27.5%<sup>[11-12]</sup>。这次收治的玉树地震藏族伤员中发生肠球菌感染 3 例,其中 1 例伤员入院后检测出存在凝固酶阴性葡萄球菌、产酸克雷伯菌和白色念珠菌多重细菌感染,治疗 1 个月后,从尿液标本中分离出屎肠球菌 D 群。按照药物敏感性试验结果,临床选用利奈唑啉静脉给药,第 3 天后伤员伤口分泌物再次进行微生物学检测,结果转阴。其余 2 例伤员经积极治疗,细菌学检查均转阴。

除此之外,真菌也是地震伤员感染的重要病原体之一<sup>[13-14]</sup>。地震造成开放性创伤,伤口长时间处于潮湿环境中,为真菌生存、繁殖提供有利条件。与此同时,由于人体免疫功能下降,孢子可通过空气的传播进入呼吸道,增加机体肺部感染概率。对感染真菌的地震伤员,应结合药物敏感性试验给予合理、适量的抗菌药物,同时可加用糖皮质激素辅佐,加强抑菌效果。

总之,地震等突发性自然灾害事件多导致大量伤员发生细菌感染。为达到及时、有效控制感染的目的,应加强关于伤口及时、准确处理方法的人员培训;伤员入院治疗后,定期清洗伤口,严格消毒,降低交叉感染及多重细菌感染的概率<sup>[15]</sup>,及时总结地震伤员感染病原菌分布特点及耐药情况,是今后发生类似事件后,选用抗菌药物经验性救治大量伤员的依据。

#### 参考文献:

- [1] 胡必杰,陶黎黎.地震灾害伤员的常见感染类型和预防对策[J].中华医院感染学杂志,2008,18(6):1-3.
- [2] Benca J,Kalavsky E,Miklosko J,et al. Infectious diseases in disaster areas/catastrophes[J]. Neuro Endocrinol Lett, 2007,28 Suppl 2:S40-43.
- [3] Kiani QH,Amir M,Ghazanfar MA,et al. Microbiology of wound infections among hospitalised patients following the 2005 Pakistan earthquake[J]. J Hosp Infect,2009,73(1):71-78.
- [4] 颜英俊,喻华,周忠华,等.5·12汶川地震伤患者感染病原菌分布及药物敏感试验结果分析[J].四川医学,2009,30(2):248-251.
- [5] Wang T,Li D,Xie Y,et al. The microbiological characteristics of patients with crush syndrome after the Wenchuan earthquake[J]. Scand J Infect Dis,2010,42(6/7):479-483.
- [6] Ran YC,Ao XX,Liu L,et al. Microbiological study of pathogenic bacteria isolated from paediatric wound infections following the 2008 Wenchuan earthquake[J]. Scand J Infect Dis,2010,42(5):347-350.
- [7] Bakker DJ. Clostridial myonecrosis (gas gangrene) [J]. Undersea Hyperb Med,2012,39(3):731-737.
- [8] Bozkurt M,Okutur K,Aydin K,et al. Fulminant abdominal gas gangrene in metastatic colon cancer [J]. Oncol

Lett,2012,3(2):469-471.

- [9] Kos VN,Desjardins CA,Griggs A,et al. Comparative genomics of vancomycin-resistant *Staphylococcus aureus* strains and their positions within the clade most commonly associated with Methicillin-resistant *S. aureus* hospital-acquired infection in the United States[J]. MBio,2012,3(3):e00112.
- [10] Thati V,Shivannavar CT,Gaddad SM. Vancomycin resistance among methicillin resistant *Staphylococcus aureus* isolates from intensive care units of tertiary care hospitals in Hyderabad[J]. Indian J Med Res,2011,134(5):704-708.
- [11] Yoong P,Schuch R,Nelson D,et al. Identification of a broadly active phage lytic enzyme with lethal activity against antibiotic-resistant *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium*[J]. J Bacteriol,2004,186(14):4808-4812.
- [12] Lim PL. Wound infections in tsunami survivors: a commentary[J]. Ann Acad Med Singapore,2005,34(9):582-585.
- [13] Igusa R,Narumi S,Murakami K,et al. *Escherichia coli* pneumonia in combination with fungal sinusitis and meningitis in a tsunami survivor after the Great East Japan Earthquake[J]. Tohoku J Exp Med,2012,227(3):179-184.
- [14] Wang Y,Hao P,Lu B,et al. Causes of infection after earthquake,China,2008[J]. Emerg Infect Dis,2010,16(6):974-975.
- [15] Maegele M,Gregor S,Steinhausen E,et al. The long-distance tertiary air transfer and care of tsunami victims: injury pattern and microbiological and psychological aspects [J]. Crit Care Med,2005,33(5):1136-1140.

(收稿日期:2012-05-09 修回日期:2012-10-22)

(上接第 26 页)

- 人民卫生出版社,2008:399.
- [7] 杨镇.选择性贲门周围血管离断术的解剖基础和操作要点[J].外科理论与实践,2006,11(3):188-189.
- [8] 谢敏,曹亚娟,潘一明,等.选择性断流术治疗门静脉高压症 217 例[J].世界华人消化杂志,2008,16(17):1938-1941.
- [9] 王青,董瑞,杜锡林,等.远端脾肾分流术联合脾部分切除治疗门静脉高压症脾功能亢进疗效探讨[J].中国实用外科杂志,2011,31(4):322-324.
- [10] 于永亮.脾肾静脉小口径分流术加贲门周围血管离断术治疗门脉高压症的临床观察[J].现代医药卫生,2010,26(22):3450-3451.
- [11] Gawish Y,El-Hammadi HA,Kotb M,et al. Devascularization procedure and DSRS:a controlled randomized trial on selected haemodynamic portal flow pattern in schistosomal portal hypertension with variceal bleeding[J]. Int Surg,2000,85(4):325-330.
- [12] 许守平,姜洪池.脾脏外科进展[J].中国中西医结合外科

杂志,2010,16(2):134-137.

- [13] Okamoto A,Fujio K,van Rooijen N,et al. Splenic phagocytes promote responses to nucleosomes in(NZB x NZW) F1 mice[J]. J Immunol,2008,181(8):5264-5271.
- [14] Timens W,Leemans R. Splenic autotransplantation and the immune system. Adequate testing required for evaluation of effect[J]. Ann Surg,1992,215(3):256-260.
- [15] 李铁民,刘程伟,张雪松,等.大鼠门脉高压症脾次全切除术对部分免疫功能的影响[J].中国现代普通外科进展,2006,9(1):20-22.
- [16] 王文攀,郑树森,贾长库,等.脾切除对门脉高压症大鼠 CD4、CD8 和脾功能的影响[J].中国病理生理杂志,2006,22(12):2360-2363.
- [17] 涂伟,李学明,熊辉. CD4、CD8 在肝硬化门静脉高压症脾脏中的表达及意义[J].实验与检验医学,2011,28(3):217-220.

(收稿日期:2012-08-15 修回日期:2012-10-27)