

胫腓骨开放性骨折术后感染的细菌学培养分析*

曹 毅¹, 马 娜², 李建海^{3△}

(1. 河北省衡水市第四人民医院检验科 053000; 2. 河北省衡水市食品药品检验检测中心 053000; 3. 温州医学院附属第一医院检验科, 浙江温州 325000)

摘要:目的 分析胫腓骨开放性骨折术后感染的细菌学培养和药敏试验结果。方法 选取 2013 年 3 月至 2015 年 3 月收治的 150 例胫腓骨开放性骨折并术后细菌感染患者为研究对象, 采集患者切口处标本, 进行细菌培养和药敏试验。**结果** 687 例胫腓骨开放性骨折患者中有 150 例患者术后出现细菌感染, 感染率为 21.83%。大肠埃希菌的构成比最高, 为 28.00%, 凝固酶阴性葡萄球菌与褪色沙雷菌分别占 20.67%、16.67%; 所占构成比最小的是鲍曼不动杆菌, 占 2.00%。大肠埃希菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率较低, 分别为 9.52% 和 11.90%; 褪色沙雷菌对磺胺甲噁唑/甲氧苄啶和美罗培南的耐药率较低, 均为 8.00%; 铜绿假单胞菌对美罗培南、头孢他啶和庆大霉素的耐药率较低, 均为 12.50%; 阴沟肠杆菌对美罗培南和磺胺甲噁唑/甲氧苄啶的耐药率较低, 分别为 13.33% 和 20.00%。金黄色葡萄球菌对万古霉素的耐药率最低, 为 0; 而凝固酶阴性葡萄球菌对万古霉素和呋喃妥因的耐药率较低, 分别为 6.45% 和 16.13%。**结论** 胫腓骨开放性骨折术后发生细菌感染的概率较高, 应该采取积极的措施预防术后切口感染, 若发生细菌感染, 应该根据药敏试验结果选择合适的抗菌药物开展治疗。

关键词: 胫腓骨开放性骨折; 术后感染; 细菌学培养; 药敏试验

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2016.19.009 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2016)19-2720-03

Analysis on results of bacteria culture patients with postoperative infection after receiving operation of open fractures of tibia and fibula*

CAO Yi¹, MA Na², LI Jianhai^{3△}

(1. Department of Clinical Laboratory, the Fourth People's Hospital of Hengshui City, Hengshui, Hebei 053000, China; 2. Test Laboratory, Food and Drug Supervision and Inspection Office, Hengshui, Hebei 053000, China; 3. Department of Clinical Laboratory, the First Hospital Affiliated to Wenzhou Medical College, Wenzhou, Zhejiang 325000, China)

Abstract: **Objective** To analyze the results of bacteria culture and sensitivity test of patients with postoperative infection after receiving operation of open fractures of tibia and fibula. **Methods** From March 2013 to March 2015, a total of 150 patients with bacterial infection after receiving surgery of open fracture of tibia and fibula were selected in this study, and the samples from the surface of wound were collected for bacterial culture and sensitivity testing. **Results** Among 687 open fractures of the tibia and fibula patients receiving surgery, 150 patients with postoperative bacterial infection, the infection rate was 21.83%. The highest proportion of bacterial tested was Escherichia coli(28.00%), followed by Coagulase-negative staphylococci and Fading marcescens, the proportions were 20.67% and 16.67% respectively, the smallest component ratio was Acinetobacter baumannii, accounting for 2.00%. The drug resistance rates of Escherichia coli to imipenem and meropenem were low, which were 9.52% and 11.90% respectively. The drug resistance rates of Fading marcescens to marcescens sulfamethoxazole/trimethoprim and meropenem were low, all of them were 8.00%. The drug resistance rates of Pseudomonas aeruginosa strains to meropenem, ceftazidime and gentamicin were 12.50%. The drug resistance rates of Enterobacter cloacae to meropenem and sulfamethoxazole/trimethoprim were 13.33% and 20.00% respectively. The drug resistance rate of Staphylococcus aureus to vancomycin was lowest as 0. While drug resistance rates of coagulase-negative staphylococci to vancomycin and nitrofurantoin were 6.45% and 16.13% respectively. **Conclusion** Open fracture of tibia and fibula patients has high risk of postoperative bacterial infection, should take active measures to prevent postoperative infection. In case of bacterial infection, antibiotics should be selected based on susceptibility test results.

Key words: open fracture of tibia and fibula; postoperative infection; bacteriological culture; susceptibility test

胫腓骨开放性骨折在骨科临床工作中较为多见, 手术中常采用钢板、髓内钉及外固定支架进行固定, 一般能取得较为满意的疗效。然而, 术后继发感染是胫腓骨开放性骨折常见的并发症, 其治疗存在一定的难度, 对患者的预后严重的影响^[1]。胫腓骨开放性骨折术后感染的发生率高, 可能与胫腓骨的生理

解剖特点, 以及骨折患者常常伴有严重的软组织挫裂伤, 继发出出现创面污染等有关^[2]。本研究对 150 例胫腓骨开放性骨折继发感染患者的病原学特点进行了研究, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2013 年 3 月至 2015 年 3 月收治的胫腓骨开

* 基金项目: 2010 年度浙江省医学会医学发展计划一般资助项目(2010-ZW046)。

作者简介: 曹毅, 男, 专科, 主要从事临床检验研究。 △ 通讯作者, E-mail: wangyuebingb@163.com。

开放性骨折患者 687 例,其中继发感染者 150 例。150 例继发感染者细菌检查结果均显示阳性;术后感染时间 7~15 d,受伤时间到手术治疗时间的间隔均少于 6 h;感染患者年龄为 19~76 岁;其中男 102 例,女 48 例;骨折原因包括交通意外伤 78 例,高处坠落伤 39 例,重物砸伤 23 例,其他原因 10 例;对感染患者的开放性骨折进行分型,包括 I 型 35 例,II 型 41 例,III 型 62 例,IV 型 12 例。

1.2 检测方法 采集患者手术切口分泌物、引流液、浅表炎性渗出物或深部的穿刺液标本,进行细菌培养和纸片扩散(K-B)药敏试验。均在 2 h 内完成 2 次标本采集,对采集的标本进行常规的细菌培养,并且根据病原菌培养结果进行病原菌的鉴定,综合 2 次标本培养结果,若得出相同菌群则可以确定为感染病原菌。药敏试验则根据药敏试剂盒上的具体要求进行操作。

1.3 统计学处理 采用 SPSS16.0 统计软件进行数据处理及统计学分析,计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 胫腓骨开放性骨折术后感染率 687 例胫腓骨开放性骨折患者中,150 例患者术后出现细菌感染,感染率为 21.83%。

2.2 胫腓骨开放性骨折术后感染患者细菌构成比 150 例感染患者进行细菌培养和细菌鉴别结果显示,以大肠埃希菌的构成比最高,为 28.00%;凝固酶阴性葡萄球菌与褪色沙雷菌分

别占 20.67%、16.67%;所占构成比最小的是鲍曼不动杆菌,仅 2.00%。见表 1。

2.3 革兰阴性菌耐药性 革兰阴性菌感染的药敏试验结果显示,大肠埃希菌对亚胺培南和美罗培南的耐药率较低,分别为 9.52% 和 11.90%;褪色沙雷菌对磺胺甲噁唑/甲氧苄啶和美罗培南的耐药率较低,均为 8.00%;铜绿假单胞菌对美罗培南、头孢他啶和庆大霉素的耐药率较低,均为 12.50%;阴沟肠杆菌对美罗培南和磺胺甲噁唑/甲氧苄啶的耐药率较低,分别为 13.33% 和 20.00%,见表 2。

表 1 病原菌种类与构成比

病原菌	株数(n)	构成比(%)
大肠埃希菌	42	28.00
凝固酶阴性葡萄球菌	31	20.67
褪色沙雷菌	25	16.67
肠球菌属	17	11.33
阴沟肠杆菌	15	10.00
铜绿假单胞菌	8	5.33
金黄色葡萄球菌	5	3.33
产气肠杆菌	4	2.67
鲍曼不动杆菌	3	2.00
合计	150	100.00

表 2 革兰阴性菌对几种常见抗菌药物的药敏试验结果

抗菌药物	大肠埃希菌(n=42)		褪色沙雷菌(n=25)		铜绿假单胞菌(n=8)		阴沟肠杆菌(n=15)	
	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)
氨苄西林	39	92.86	22	88.00	7	87.50	15	100.00
头孢他啶	12	28.57	5	20.00	1	12.50	6	40.00
头孢曲松	19	45.24	7	28.00	3	37.50	8	53.33
头孢唑林	27	64.29	13	52.00	8	100.00	13	86.67
环丙沙星	33	78.57	7	28.00	2	25.00	4	26.67
庆大霉素	34	80.95	6	24.00	1	12.50	7	46.67
亚胺培南	4	9.52	3	12.00	2	25.00	8	53.33
磺胺甲噁唑/甲氧苄啶	36	85.71	2	8.00	4	50.00	3	20.00
左氧氟沙星	34	80.95	11	44.00	5	62.50	5	33.33
美罗培南	5	11.90	2	8.00	1	12.50	2	13.33

表 3 革兰阳性菌对几种常见抗菌药物的药敏试验结果

抗菌药物	金黄色葡萄球菌(n=5)		凝固酶阴性葡萄球菌(n=31)	
	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)
万古霉素	0	0.00	2	6.45
青霉素 G	1	20.00	28	90.32
左氧氟沙星	5	100.00	24	77.42
克拉霉素	2	40.00	16	51.61
头孢唑林	3	60.00	20	64.52
庆大霉素	4	80.00	26	83.87

续表 3 革兰阳性菌对几种常见抗菌药物的药敏试验结果

抗菌药物	金黄色葡萄球菌(n=5)		凝固酶阴性葡萄球菌(n=31)	
	株数(n)	耐药率(%)	株数(n)	耐药率(%)
红霉素	3	60.00	29	93.55
呋喃妥因	1	20.00	5	16.13
磺胺甲噁唑/甲氧苄啶	2	40.00	14	45.16
四环素	5	100.00	27	87.10

2.4 革兰阳性菌耐药性 观察革兰阳性菌感染的药敏试验结果显示,金黄色葡萄球菌对万古霉素的耐药率最低,为 0;而凝

固酶阴性葡萄球菌对万古霉素和呋喃妥因的耐药率较低,分别为 6.45% 和 16.13%。见表 3。

3 讨 论

胫腓骨是人体主要的承重骨,其生理位置较为浅表,并且骨骼周围的血管相对较少,因此一旦出现外力猛烈冲击造成创伤后,出现开放性骨折的概率相对较高^[3-4]。加之胫骨内侧的肌肉组织相对薄弱,出现创伤时常伴有软组织缺损^[5-6]。虽然手术治疗能够取得满意的治疗效果,但手术后患者出现继发感染的概率相对较高。根据本文的研究结果,687 例胫腓骨开放性骨折患者中有 150 例患者术后出现细菌感染,术后细菌感染率高达 21.83%,对患者预后造成严重影响。

导致胫腓骨开放性骨折术后发生感染的因素较多,其中较为常见的是固定方式选择不恰当^[7-9]。这是由于胫腓骨开放性骨折会合并出现各种软组织损伤,当嵌入内固定装置,如钢板时,会导致骨折部位局部组织缺血、缺氧等情况,使组织水肿情况恶化,因此软组织容易发生坏死,加上骨折处手术治疗后皮肤张力增大,会进一步加大局部感染的发生^[8-11]。另外,手术操作不规范,如止血不充分,清创不彻底或引流不通畅等均有可能导致术后细菌感染的发生^[12-13]。

本研究结果显示,胫腓骨开放性骨折患者术后发生细菌感染以大肠埃希菌、凝固酶阴性葡萄球菌和褪色沙雷菌为主。其中大肠埃希菌对亚胺培南和美罗培南的耐药性较低,分别为 9.52%、11.90%;褪色沙雷菌对磺胺甲噁唑/甲氧苄啶和美罗培南的耐药率较低,均为 8.00%。而凝固酶阴性葡萄球菌对万古霉素和呋喃妥因的耐药率较低,分别为 6.45%、16.13%。不同细菌感染对不同抗菌药物的敏感性不同,临床上对于胫腓骨开放性骨折患者术后出现细菌感染的治疗应该根据患者实际的药敏结果开展抗菌治疗^[14]。

医生在手术后应该留意胫腓骨开放性骨折患者手术切口部分是否出现红肿、发热、疼痛等炎性症状,若发现患者出现细菌感染症状需及时进行清创引流手术,将手术切口处产生的坏死组织、分泌物等清除,留取标本进行细菌培养,并根据药敏试验结果给予抗菌药物治疗^[15]。对于有软组织缺损的感染患者还需进行皮瓣移植将创面覆盖,减轻感染程度。对于感染严重的患者必要时需将骨折处髓内钉或者钢板取出,清理不稳定的骨碎片,改用外固定支架或者石膏固定,并予以髓腔灌洗,直至灌洗液连续 3 次培养无菌生长后停止灌洗。

综上所述,需对胫腓骨开放性骨折术后感染的病原学特点有清楚的了解,采取有针对性的治疗,才能更好地服务于此类患者。

参 考 文 献

- [1] van Houten AH, Heesterbeek PJ, van Heerwaarden RJ, et al. Medial open wedge high tibial osteotomy: can delayed or nonunion be predicted? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(4): 1217-1223.
- [2] Lu S, Wang C, Wen G, et al. Versatility of the greater saphenous fasciocutaneous perforator flap in coverage of the lower leg [J]. J Reconstr Microsurg, 2014, 30(3): 179-186.

- [3] Attias N, Lindsey RW. Case reports: management of large segmental tibial defects using locking IM nail and absorbable mesh[J]. Clin Orthop Relat Res, 2006, 450(1): 259-266.
- [4] Martin R, Birmingham TB, Willits K, et al. Adverse event rates and classifications in medial opening wedge high tibial osteotomy[J]. Am J Sports Med, 2014, 42(5): 1118-1126.
- [5] Kollrack YB, Moellenhoff G. Infected internal fixation after ankle fractures—a treatment path [J]. J Foot Ankle Surg, 2012, 51(1): 9.
- [6] Colman M, Wright A, Gruen G, et al. Prolonged operative time increases infection rate in tibial plateau fractures[J]. Injury, 2013, 44(2): 249-252.
- [7] Dodson NB, Ross AJ, Mendicino RW, et al. Factors Affecting Healing of Ankle Fractures [J]. J Foot Ankle Surg, 2013, 52(1): 2-5.
- [8] Ahmed SI, Burns TC, Landt C, et al. Heterotopic ossification in high-grade open fractures sustained in combat: Risk factors and prevalence [J]. J Orthop Trauma, 2013, 27(3): 162-169.
- [9] Penn-Barwell JG, Bennett PM, Fries CA, et al. Severe open tibial fractures in combat trauma management and preliminary outcomes [J]. J Bone Joint Surg, 2013, 95-B(1): 101-105.
- [10] van Houten AH, Heesterbeek PJ, van Heerwaarden RJ, et al. Medial open wedge high tibial osteotomy: can delayed or nonunion be predicted? [J]. Clin Orthop Relat Res, 2014, 472(4): 1217-1223.
- [11] Blanke F, Loew S, Ferrat P, et al. Osteonecrosis of distal tibia in open dislocation fractures of the ankle [J]. Injury, 2014, 45(10): 1659-1663.
- [12] Al-Nammari SS, Dawson-Bowling S, Amin A, et al. Fragility fractures of the ankle in the frail elderly patient: treatment with a long calcaneal tibial nail [J]. Bone Joint J, 2014, 96-B(6): 817-822.
- [13] Tosti R, Foroohar A, Pizzutillo PD, et al. Kirschner wire infections in pediatric orthopaedic surgery [J]. J Pediatr Orthop, 2015, 35(1): 69-73.
- [14] Ramos T, Eriksson BI, Karlsson J, et al. Ilizarov external fixation or locked intramedullary nailing in diaphyseal tibial fractures: a randomized, prospective study of 58 consecutive patients [J]. Arch Orthop Trauma Surg, 2014, 134(6): 793-802.
- [15] Bauer JM, Bible JE, Mir HR. Is it safe to place a tibial intramedullary nail through a traumatic knee arthrotomy? [J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2014, 43(3): 118-121.