

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.03.007

View this article at: http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2021.03.007

邢台地区某骨科医院骨科患者主要病原菌分布及耐药性分析

何素瑞, 袁英泽, 宋倩, 张令博, 王俊召, 耿琳

(邢台矿业集团总医院检验科, 河北 邢台 054000)

[摘要] 目的: 探讨邢台地区邢台矿业集团总医院2018至2019年骨科患者主要病原菌分布及耐药性分析, 并分析其危险因素, 为患者抗菌药物使用提供指导。方法: 选取邢台地区2018年1月至2019年12月650例骨科患者作为研究对象。对所有患者进行细菌感染标本分离培养、鉴定并进行药物敏感试验。分析主要病原菌分布特点、耐药性特征, 并用logistic回归分析邢台地区骨科患者细菌感染的危险因素。结果: 对采集到的标本进行培养, 从分泌物中分离出536株病原菌, 占比79.88%, 从尿液中分离出47株病原菌, 占比7.0%, 从痰液中分离出46株病原菌, 占比6.86%, 从咽拭子中分离出33株病原菌, 占比4.92%, 从血液中分离出9株病原菌, 占比1.34%; 共分离出671株病原菌菌株, 其中金黄色葡萄球菌200株(29.81%), 阴沟肠杆菌107株(15.95%), 铜绿假单胞菌96株(14.31%), 肺炎克雷伯菌88株(13.11%), 大肠埃希菌86株(12.82%), 鲍曼不动杆菌39株(5.81%), 奇异变形杆菌28株(4.17%), 表皮葡萄球菌15株(2.24%), 嗜麦芽窄食单胞菌12株(1.79%)。药敏结果显示: 金黄色葡萄球菌对红霉素、阿奇霉素及克林霉素耐药率较高, 分别为76.7%、76.7%、75.2%, 对万古霉素、替考拉宁及利奈唑胺耐药率均为0; 阴沟肠杆菌耐药率最高的抗菌药物为头孢噻肟24.3%, 其余抗菌药物的耐药率均低于20%; 铜绿假单胞菌对亚胺培南、美罗培南及阿米卡星耐药率分别仅为2.9%、2.8%、0.3%; 肺炎克雷伯菌对亚胺培南、美罗培南及阿米卡星耐药率为0。经logistic回归分析发现: 手术时间>3 h、不良生活习惯、预防感染不合理用药是骨科患者术后伤口发生感染的危险因素。结论: 对邢台地区骨科患者进行细菌感染流行病学特征及耐药性分析具有重要的临床诊治意义, 能及时指导医生对导致患者手术伤口感染的危险因素进行预防并采取有效抗感染治疗。

[关键词] 邢台地区; 骨科患者; 手术伤口感染; 病原菌; 耐药性

Epidemiological characteristics and drug resistance of bacterial infection in orthopaedic patients in Xingtai area

HE Surui, YUAN Yingze, SONG Qian, ZHANG Lingbo, WANG Junzhao, GENG Lin

(Clinical Laboratory, Xingtai Mining Group General Hospital, Xingtai Hebei 054000, China)

Abstract **Objective:** To explore the epidemiological characteristics and drug resistance of bacterial infection in orthopaedic patients in Xingtai area from 2018 to 2019, and to analyze the risk factors, so as to provide guidance for the diagnosis and treatment of patients. **Methods:** A total of 650 orthopaedic patients in Xingtai region from January 2018 to December 2019 were selected as study subjects. Bacterial infection specimens were isolated, cultured, identified

收稿日期 (Date of reception): 2020-06-19

通信作者 (Corresponding author): 何素瑞, Email: hesurui@163.com

and tested for drug sensitivity in all patients. The distribution characteristics and drug resistance characteristics of major pathogenic bacteria were analyzed, and the risk factors of bacterial infection in orthopaedic patients in Xingtai area in recent two years were analyzed by logistic regression. **Results:** Among them, 536 strains (79.88%) were isolated from secretion, 47 strains (7.0%) were isolated from urine, 46 strains (6.86%) were isolated from sputum, 33 strains (4.92%) were isolated from throat swab, and 9 strains (1.34%) were isolated from blood. There were 200 strains of *Staphylococcus aureus* (29.81%), 107 strains of *Enterobacter cloacae* (15.95%), 96 strains of *Pseudomonas aeruginosa* (14.31%), 88 strains of *Klebsiella pneumoniae* (13.11%), 86 strains of *Escherichia coli* (12.82%), 39 strains of *Acinetobacter baumannii* (5.81%), 28 strains of *Proteus mirabilis* (4.17%), 15 strains of *Staphylococcus epidermidis* (2.24%) and 12 strains of *Stenotrophomonas maltophilia* (1.79%). The drug sensitivity results showed that the drug resistance rates of *Staphylococcus aureus* to erythromycin, azithromycin and clindamycin were 76.7%, 76.7% and 75.2%, respectively, and the drug resistance rates of vancomycin, teicoplanin and linezolid were all 0; cefotaxime was 24.3% with the highest drug resistance rate, and the drug resistance rate of other antibiotics was less than 20%; *Pseudomonas aeruginosa* was resistant to imipenem, meropenem and amikacin 2.9%, 2.8%, 0.3% respectively; the drug resistance rates of *Klebsiella pneumoniae* to imipenem, meropenem and amikacin were 0; logistic analysis found that patients' operation time was longer than 3 hours, bad living habits, and unreasonable drug use to prevent infection were risk factors for postoperative wound infection in orthopaedic patients. **Conclusion:** The epidemiological characteristics and drug resistance analysis of bacterial infection in orthopaedic patients in Xingtai area is of great significance for clinical diagnosis and treatment, which can timely guide doctors to prevent the risk factors that lead to surgical wound infection in patients and take effective anti-infection treatment.

Keywords Xingtai area; orthopedic patients; infected surgical wound; pathogenic bacteria; drug resistance

骨科手术感染是临床常见并发症, 由于手术牵拉组织面广, 手术切口长, 甚至还会涉及放置辅助器械, 患者伤口闭合难, 恢复期长, 住院时间长等原因, 极易发生骨科手术伤口感染^[1]。骨科手术伤口感染会使患者生理和心理受到极大的危害, 甚至威胁患者生命, 因此对于骨科手术伤口感染, 要高度重视并选用科学的预防、治疗方法进行预防、治疗^[2]。而对于骨科手术伤口感染患者找到引发感染的病原菌, 并对病原菌进行耐药性分析, “对症下药”保证治疗药物的有效性显得尤为重要^[3]。本研究主要探讨邢台地区骨科患者主要病原菌分布及耐药性分析, 现报道如下。

1 对象与方法

1.1 对象

选取邢台地区2018年1月至2019年12月650例骨科患者作为研究对象。650例骨科患者年龄为14~82(67.2±9.13)岁。

纳入标准: 患者临床诊断与细菌感染诊断标准相符合^[4]。排除标准: 1)凝血障碍; 2)合并心、肝、肺、肾等脏器功能异常疾病。患者及其家属

知情并签署同意书, 本研究获得邢台矿业集团总医院医学伦理委员会批准。

药敏质控菌株为: 金黄色葡萄球菌ATCC[®] 25923[™], 大肠埃希菌ATCC[®] 25922[™], 铜绿假单胞菌ATCC[®] 27853[™], 粪肠球菌ATCC[®] 29212[™], 由卫生部临检中心提供。

1.2 方法

1.2.1 病原菌菌种鉴定

采用法国生物梅里埃公司生产的API鉴定条及配套试剂进行菌种鉴定。

1.2.2 药敏试验

参照美国临床和实验室标准协会(Clinical and Laboratory Standards Institute, CLSI)标准, 采用英国Oxoid公司生产的药敏纸片进行KB法测定。其中葡萄球菌万古霉素采用E-test方法检测。

1.3 统计学处理

采用SPSS 18.0统计软件进行数据分析, 计量资料用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 计数资料用例数和率(%)表示, 比较采用 χ^2 检验, 使用whonet5.6对临床分离菌株进行数据分析, 并对耐药率进行

计算, 危险因素采用单因素及多因素logistic回归分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 标本分布特点

对采集到的标本进行培养, 从分泌物中分离出536株病原菌, 占比79.88%, 从尿液中分离出47株病原菌, 占比7.0%, 从痰液中分离出46株病原菌, 占比6.86%, 从咽拭子中分离出33株病原菌, 占比4.92%, 从血液中分离出9株病原菌, 占比1.34%(表1)。

表1 标本分布情况

Table 1 Distribution of specimens

标本类型	株数量	构成比/%
分泌物	536	79.88
尿	47	7.0
痰	46	6.86
咽拭子	33	4.92
血	9	1.34
合计	671	100

2.2 病原菌分布情况

共分离出671株病原菌菌株, 其中金黄色葡萄球菌200株(29.81%), 阴沟肠杆菌107株(15.95%), 铜绿假单胞菌96株(14.31%), 肺炎克雷伯菌88株(13.11%), 大肠埃希菌86株(12.82%), 鲍曼不动杆菌39株(5.81%), 奇异变形杆菌28株(4.17%), 表皮葡萄球菌15株(2.24%), 嗜麦芽窄食单胞菌12株(1.79%)(表2)。

2.3 病原菌耐药性分析

药敏结果显示: 金黄色葡萄球菌对红霉素、阿奇霉素及克林霉素耐药率较高, 分别为76.7%, 76.7%, 75.2%, 对万古霉素、替考拉宁及利奈唑胺耐药率均为0; 阴沟肠杆菌耐药率最高的抗菌药物为头孢噻肟24.3%, 其余抗菌药物的耐药率均低于20.0%; 铜绿假单胞菌对亚胺培南、美罗培南及阿米卡星耐药率分别仅为2.9%、2.8%、0.3%; 肺炎克雷伯菌对亚胺培南、美罗培南及阿米卡星耐药率为0(表3、4)。

表2 病原菌特点分布情况

Table 2 characteristics and distribution of pathogenic bacteria

细菌	株数量	构成比/%
金黄色葡萄球菌	200	29.81
阴沟肠杆菌	107	15.95
铜绿假单胞菌	96	14.31
肺炎克雷伯菌	88	13.11
大肠埃希菌	86	12.82
鲍曼不动杆菌	39	5.81
奇异变形杆菌	28	4.17
表皮葡萄球菌	15	2.24
嗜麦芽窄食单胞菌	12	1.79

表3 革兰阳性菌耐药性情况分析

Table 3 drug resistance of gram positive bacteria

抗生素名称	耐药率/%	
	金黄色葡萄球菌 (n=200)	表皮葡萄球菌 (n=15)
青霉素	96.6	94.3
阿奇霉素	76.7	73.3
红霉素	76.7	73.3
克林霉素	75.2	53.3
复方新诺明	21.8	5.2
诺氟沙星	8.1	1.8
庆大霉素	7.4	6.7
环丙沙星	6.6	3.4
莫西沙星	5.4	13.3
利福平	2.5	1.3
米诺环素	1.2	6.7
阿米卡星	1.1	0.7
替考拉宁	0	0
利奈唑胺	0	0
万古霉素	0	0

2.4 骨科手术后伤口感染相关因素分析

经Logistic分析后, 确定手术时间 > 3 h、不良生活习惯、预防感染不合理用药是176例患者骨科手术后伤口发生感染的危险因素(表5)。

表4 革兰阴性菌耐药性情况分析

Table 4 drug resistance of gram negative bacteria

抗生素名称	耐药率/%			
	大肠埃希菌(n=86)	肺炎克雷伯菌(n=88)	阴沟肠杆菌(n=107)	铜绿假单胞菌(n=96)
头孢哌酮	44.8	21.4	10.9	12.3
头孢曲松	43.8	20.6	17.6	100.0
头孢噻肟	43.8	21.4	24.3	100.0
庆大霉素	39.4	13.3	12.4	6.6
莫西沙星	39.3	20.5	4.8	14.6
环丙沙星	38.5	13.3	2.9	6.8
氨曲南	24.4	11.2	20	2.4
头孢他啶	9.6	7.1	14.8	6.6
阿米卡星	2.2	0	0.8	0.3
哌拉西林/他唑巴坦	0	0	6.6	7.5
亚胺培南	0	0	0	2.9
美罗培南	0	0	0	2.8

表5 发生院内感染多因素分析

Table 5 multiple factors analysis of nosocomial infection

变量	β	Wald	OR	95%CI	P
手术时间>3 h	4.32	19.43	3.28	2.17~5.619	<0.001
不良生活习惯	3.21	11.43	2.30	1.09~4.38	0.013
预防用药不合理	4.57	15.34	4.10	2.64~7.12	0.001

3 讨论

骨科手术切口感染是骨科临床常见并发症,造成骨科手术感染原因众多,可能是由于手术牵拉组织面广,患者手术切口长,恢复期长,增加了感染概率^[5-6];也可能是患者手术涉及到人工关节置换,植入内固定器械等,这些人工器械给细菌生长、繁殖提供了温床,使患者感染概率增加;还可能是手术过程中手术时间过长,组织暴露太久,或术后未对患者抗感染的药物及时调整,或患者不良生活习惯等原因引起的^[7-9]。这些因素累积,导致了患者在骨科手术后发生伤口感染比其他手术感染概率高。本研究通过对邢台地区进行骨科手术患者统计分析发现:骨科手术患者伤口发生感染的患者呈上升趋势,这不仅增加了患者的经济负担,还让经过一次手术的患者再一次经受感染的痛苦,对患者的生理和心理造成严重的影响^[10-12]。因此,对邢台地区2018和

2019年骨科患者感染病原菌及耐药性情况进行统计分析,能够指导临床合理用药,有助于医院感染防控措施的有效施行,从而降低骨科患者的感染率。

本研究发现:临床上造成骨科患者伤口感染的革兰氏阳性菌主要为金黄色葡萄球菌,革兰氏阴性菌主要为阴沟肠杆菌、铜绿假单胞菌、肺炎克雷伯菌及大肠埃希菌。其中万古霉素、替考拉宁等糖肽类抗菌药物和利奈唑胺对金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌耐药率均为0,抗菌活性好。相比之下红霉素、克林霉素和阿奇霉素对临床分离率较高的金黄色葡萄球菌和表皮葡萄球菌耐药率较高,临床经验用药时需慎重。

哌拉西林他唑巴坦、亚胺培南及美罗培南对革兰氏阴性菌耐药率较低,骨科患者伤口分泌物培养中未发现耐碳青霉烯的肠杆菌科细菌,但是发现个别碳青霉烯类耐药菌株,铜绿假单胞菌中亚胺培南和美罗培南的耐药率分别为2.9%和2.8%,

需要注意此方面的问题。大肠埃希菌中3种三代头孢(头孢噻肟、头孢哌酮和头孢曲松)的耐药率均高于30%，在阴沟肠杆菌和肺炎克雷伯菌中相对较低。铜绿假单胞菌对所分析的抗菌药物耐药率均低于20%(天然耐药的头孢噻肟和头孢曲松除外)，临床如遇铜绿假单胞菌引起的伤口分泌物感染，经验用药选择窗较为宽泛。

经logistic分析可知，手术时间>3 h、不良生活习惯、预防感染不合理用药是患者进行骨科手术后伤口发生感染的危险因素。因此，本研究结果在一定程度上可为邢台地区骨科手术预后提供借鉴。

根据邢台地区近两年的数据分析，对于骨科手术患者临床治疗、预防感染的临床体会：1)强化无菌环境的管理，要对手术室，手术人员、手术器具和患者植入器具无菌管理，尽可能保障手术中无菌操作，降低患者感染率^[13-14]。2)严控抗生素用药管理，要从降低感染率，保障患者生命的根本出发，给予患者针对性的抗生素治疗，防止出现抗生素滥用，给患者带来毁灭性灾难^[15-17]。

综上所述，对邢台地区2018和2019年骨科患者细菌感染流行病学特征及耐药性分析，能帮助临床医生及时调整治疗方案，提高患者治疗效果，改善患者预后，降低患者感染率，临床实用价值明显。

参考文献

- 张大学, 王瑞玲. 骨科手术患者创口感染的病原菌分布特征及相关因素分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2019, 14(8): 962-966.
ZHANG Daxue, WANG Ruiling. Characteristics of pathogen distribution and factors related to infection in patients with an orthopedic surgical site infection[J]. Journal of Parasitic Biology, 2019, 14(8): 962-966.
- 吴丽红, 师靓, 李刚, 等. 骨科手术患者术后医院感染相关因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(20): 3120-3123.
WU Lihong, SHI Liang, LI Gang, et al. Related factors for postoperative nosocomial infection in patients of orthopedics department[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(20): 3120-3123.
- 彭爱芳, 彭万勇, 杜兵, 等. 骨科手术术后切口感染患者抗菌药物应用现状分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(1): 99-102.
PENG Aifang, PENG Wanyong, DU Bing, et al. Current status of use of antibiotics by patients with postoperative incision infections in orthopedics department[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(1): 99-102.
- 金国华, 赵胜春, 陈欣, 等. 开放性骨折患者术后伤口感染的细菌学特点及对抗菌药物的耐药性分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(6): 1321-1324.
JIN Guohua, ZHAO Shengchun, CHEN Xin, et al. Bacteriological characteristics of postoperative wound infections in open fracture patients and resistance to antibiotics[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(6): 1321-1324.
- 李国威, 黄汉, 陈涛, 等. 骨科手术切口感染的相关因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(1): 96-98.
LI Guowei, HUANG Han, CHEN Tao, et al. Related factors for surgical incision infections in department of orthopedics[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(1): 96-98.
- 万玉英, 刘伟芬, 吴红丽, 等. 骨科手术患者医院感染121例的相关危险因素分析与对策[J]. 广东医学, 2017, 38(3): 442-443, 447.
WAN Yuying, LIU Weifen, WU Hongli, et al. Correlation between premature rupture of membranes with subclinical chorioamnionitis and pregnancy outcomes[J]. Guangdong Medical Journal, 2017, 38(3): 442-443, 447.
- Stennett CA, O'Hara NN, Sprague S, et al. Effect of extended prophylactic antibiotic duration in the treatment of open fracture wounds differs by level of contamination[J]. J Orthop Trauma, 2020, 34(3): 113-120.
- Metsemakers WJ, Morgenstern M, McNally MA, et al. Fracture-related infection: A consensus on definition from an international expert group[J]. Injury, 2018, 49(3): 505-510.
- 谢朝云, 闫飞, 熊永发, 等. 骨科开放伤口多重耐药菌感染危险因素Logistic回归分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(2): 108-113.
XIE Chaoyun, YAN Fei, XIONG Yongfa, et al. Logistic regression analysis on risk factors of multidrug-resistant bacteria infection in orthopedic open wounds[J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25(2): 108-113.
- Aleem IS, Tan LA, Nassr A, et al. Infection prevention in cervical spine surgery[J]. J Spine Surg, 2020, 6(1): 334-339.
- Chan MF, Kwek E. A rare case of a distal humerus pathological fracture from klebsiella pneumoniae osteomyelitis: a case report[J]. Malays Orthop J, 2020, 14(1): 81-83.
- Zhang L, Mirza SZ, DiCarlo EF. Subarticular inflammatory pseudoabscesses: a pathologic study with clinical correlation[J]. Am J Surg Pathol, 2020, 44(5): 633-640.
- 李正英, 王梅, 魏红艳, 等. 前馈控制对骨科手术患者消毒供应中心相关医院感染的影响[J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(13): 3110-3113.
LI Zhengying, WANG Mei, WEI Hongyan, et al. Influence of feedforward control on central sterile supply department-related nosocomial infections in surgery patients of orthopedics department[J].

- Chinese Journal of Nosocomiology, 2017, 27(13): 3110-3113.
14. 田伟. 协同创新, 建立智能骨科手术体系[J]. 科技导报, 2019, 37(10): 39-40.
TIAN Wei. Collaborative innovation and establishment of intelligent orthopedic surgery system[J]. Science & Technology Review, 2019, 37(10): 39-40.
 15. 刘米赛, 纪影, 冯莹, 等. 骨科手术患者医院感染与干预方案研究[J]. 中华医院感染学杂志, 2018, 28(14): 2137-2140.
LIU Misai, JI Ying, FENG Ying, et al. Prevalence of nosocomial infections in patients undergoing orthopedic surgery and interventions[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2018, 28(14): 2137-2140.
 16. 谢朝云, 闫飞, 熊永发, 等. 骨科切口多重耐药感染的危险因素分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(14): 1287-1291.
XIE Chaoyun, YAN Fei, XIONG Yongfa, et al. Risk factors of multi-drug resistant wound infections after orthopaedic surgery[J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25(14): 1287-1291.
 17. 陈皇胜, 张振伟, 吴文溢, 等. 多重耐药菌感染对骨科伤口感染治疗效果的影响[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(16): 2478-2481.
CHEN Huangsheng, ZHANG Zhenwei, WU Wenyi, et al. Study on effect of multidrug-resistant bacteria on the treatment effect of orthopedic wound infection[J]. Chinese Journal of Nosocomiology, 2019, 29(16): 2478-2481.

本文引用: 何素瑞, 袁英泽, 宋倩, 张令博, 王俊召, 耿琳. 邢台地区某骨科医院骨科患者主要病原菌分布及耐药性分析[J]. 临床与病理杂志, 2021, 41(3): 536-541. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.03.007

Cite this article as: HE Surui, YUAN Yingze, SONG Qian, ZHANG Lingbo, WANG Junzhao, GENG Lin. Epidemiological characteristics and drug resistance of bacterial infection in orthopaedic patients in Xingtai area[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2021, 41(3): 536-541. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2021.03.007