

化一项无明显降低,而对医护人员和设备药品因素造成的不良事件发生率,却可以通过干预得到有效控制。对于急危重症患者的转运来说,转运不是简单的运输工作,而是一个完整的护送、治疗、监护的过程,需要若干个护理干预共同实施降低转运风险,保证转运安全、快捷、有效,这就是将集束化护理的理念应用到危重患者转运中的具体实践,并已通过实践证明了其有效性及必要性。

随着灾害医学、急救医学和急救护理学的逐渐普及,转运理论和技术的快速发展,急诊危重患者院内的专业化转运是危重病医学发展的必然趋势。2011 年 Wiegiersma 等<sup>[8]</sup>已提出,转运危重患者需构建专门的团队和建立可移动的重症监护系统(MICU),以降低转运风险,护士在院内安全转运中将发挥越来越重要的作用,并向更加专业化的方向发展<sup>[9]</sup>。如何对护士进行专业的转运相关知识和技能培训,构建成熟的培训体系,这是本研究中尚待完善的地方。

参考文献

[1] 伍慧红,卓燕容. 急危重患者院内安全转运隐患分析及防范对策[J]. 广州医药,2010,41(6):65-66.  
 [2] Day MW. Transport of the critically ill; the Northwest MedStar experience[J]. Crit Care Nurs Clin North Am, 2005,17(2):183-190.

[3] Elizabeth R, Jarman B, Suntharalingam G. Using care bundles to reduce in hospital mortality; quantitative survey[J]. Br Med J,2010,340(15):861-863.  
 [4] Fanara B, Manzon C, Barbot O, et al. Recommendations for the intra-hospital transport of critically ill patients [J]. Critical Care,2010,14(3):R87-R90.  
 [5] Droogh JM, Smit M, Hut J, et al. Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises[J]. Critical Care, 2012,16(1):R26.  
 [6] Lovell MA, Mudaliar MY, Klineberg PL. Intrahospital transport of critically ill patients; complications and difficulties[J]. Anaesth Intensive Care,2001,29(4):400-405.  
 [7] Day D. Keeping patients safe during intrahospital transport[J]. Crit Care Nurse,2010,30(4):18-32.  
 [8] Wiegiersma JS, Droogh JM, Zijlstra JG, et al. Quality of interhospital transport of the critically ill; impact of a Mobile Intensive Care Unit with a specialized retrieval team [J]. Critical Care 2011,15(1):R75-R78.  
 [9] 刘瑛. 急诊危重患者院内转运安全性的现状及进展[J]. 解放军护理杂志,2009,26(9A):40-43.

(收稿日期:2015-03-12 修回日期:2015-08-28)

• 临床探讨 •

医院内感染的主要革兰阴性菌的临床分布及耐药性变迁\*

王 英<sup>1</sup>,徐少华<sup>2</sup>,任 军<sup>2</sup>,郑 银<sup>3</sup>,郑岬村<sup>3△</sup>(1. 成都军区总医院肾内科,成都 610083;2. 四川省三台县人民医院检验科 621100;3. 成都医学院检验医学院,成都 610500)

**【摘要】** 目的 分析医院内感染的革兰阴性菌细菌谱、临床分布及主要细菌的耐药状况,为针对性的控制医院内感染提供依据。**方法** 收集 2011 年 1 月至 2014 年 12 月成都军区总医院院内感染患者的临床标本,分离培养的细菌经自动细菌鉴定仪鉴定种属,并进行药物敏感试验,获得医院内感染细菌的种类、临床分布及耐药情况。**结果** 在 17 362 份标本中,检出 6 365 株致病菌;肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌这 4 种主要革兰阴性杆菌共有 4 221 株,分别为 1 590 株(37.69%)、1 284 株(30.41%)、1 131 株(26.79%)和 216 株(5.11%)。检出主要革兰阴性菌的标本中痰液、尿液和血液分别占 74.46%、11.04%、5.66%,主要来源于呼吸内科、重症监护病房、烧伤科、肿瘤科和神经外科。2011~2014 年,大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌产超广谱 β-内酰胺酶(ESBLs)的年平均检出率分别为 61.50%、16.04%、13.08%和 4.29%。主要革兰阴性菌对氨苄西林、头孢唑林和头孢曲松等有明显的耐受性,其中肺炎克雷伯菌和鲍曼不动杆菌对受试药物的耐受性呈现逐年上升趋势,而鲍曼不动杆菌还对多种受试药物存在一定程度的耐受性。**结论** 近 4 年,医院感染病原菌以革兰阴性杆菌为主,其中又以肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌占绝大多数;肺炎克雷伯菌和鲍曼不动杆菌的药物耐受性呈现逐年上升趋势,尽管细菌耐药性的变化是不可预测的,但连续性监测对动态掌握抗菌药物的耐药趋势以指导抗菌治疗是必要的。

**【关键词】** 医院感染; 革兰阴性菌; 抗菌药物; 耐药性

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2015.22.039 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2015)22-3391-05

侵入性操作随着医学的发展在医疗活动中日渐增多,如吸入装置、动静脉插管、泌尿系导管、监控仪器探头、气管切开、气管插管等,在诊治疾病的同时,导致外界的微生物随着疾病的整治进入机体;同时,在治疗过程中,常常伴随激素或免疫抑制剂的大量使用,从而引起患者自身免疫功能下降而成为易感

者;另外,大量抗生素的开发和广泛使用,致使患者的正常菌群失调,耐药菌株获得生存的机会,引起感染的机会增多;医疗技术的进步和社会福利的提高,过去某些不治之症可治愈或延长生存时间,故住院患者中慢性疾病、恶性疾病、老年患者所占比例增加,而其对感染的抵抗力较差,诸多原因都导致医院感染

\* 基金项目:烹饪科学四川省高等学校重点实验室科研项目(13LB04)。

△ 通讯作者,E-mail:juecunza8@163.com。

相对数量和绝对数量的增加。

细菌的药物耐受性无疑是医疗工作者最为关注的难题之一,它们通过天然的耐药机制或基因变异等获得对药物的耐受能力<sup>[1]</sup>。近年来有国外学者发现处于休眠状态以及营养不良状态下的细菌较容易产生对药物的耐受性<sup>[2]</sup>。不过,广大学者普遍认为广谱抗菌药物的长期、大量和不合理使用是导致细菌产生耐药性的最主要原因<sup>[3]</sup>。革兰阴性菌是引起医院获得性感染的主要病原菌,而且其感染率呈现逐年上升趋势<sup>[4]</sup>。一些研究表明,从 2010 年至 2013 年,革兰阴性菌占医院感染微生物的比例分别是 61.48%、63.51%、63.33% 和 67.63%<sup>[5-6]</sup>。尽管不同时间、不同地域和不同个体,发生医院感染时的细菌种类、耐药特性等存在一定的差异,但相关资料的收集、整理和分析对于临床合理用药、医院感染的控制和流行病学调查等还是具有重要的参考价值。鉴于此,作者对成都军区总医院 2011 年 1 月至 2014 年 12 月的医院感染情况进行研究,针对其中的主要革兰阴性菌的种属、临床分布和药物耐受情况进行了统计和分析。

### 1 资料与方法

**1.1 标本来源** 医院感染患者的确认严格依照《医院感染诊断标准(2001 年版)》。微生物检测标本为痰、尿液、血液、分泌物、大便、咽拭子等,标本的总量为 17 362 份,均来源于 2011 年 1 月至 2014 年 12 月在成都军区总医院住院的患者,标本的采集、储存和运送均严格按照《全国临床检验操作规程(第 3 版)》进行。

**1.2 仪器与试剂** VITEK 2 compact 全自动微生物分析仪(法国生物梅里埃公司),BBC 血平板(天津金章科技发展有限公司),哥伦比亚血琼脂平板、巧克力琼脂平板、麦康凯琼脂平板和 M-H 培养基(上海梅里埃生物制品有限公司),细菌培养采用的二氧化碳培养箱(力申 HF240),革兰染色液和抗酸染液(珠海 BASO 公司),试管和玻片(上海市医学化验所试剂厂),双筒光学显微镜(日本奥林巴斯公司)。

**1.3 细菌的鉴定** 临床标本经培养、分离和纯培养,获得的病原菌采用 VITEK 2 compact 全自动微生物分析仪通过相应的配套细菌鉴定卡片对细菌进行鉴定。样品的分离培养严格按照《全国临床检验操作规程(第 3 版)》。

**1.4 药敏试验** 采用微量稀释法测定纯培养的病原菌的最低抑菌浓度(MIC)值,方法的采用和结果的判定严格按照当时美国临床实验室标准化协会(CLSI)推荐方案及标准,即 CLSI2011、CLSI2012、CLSI2013 和 CLSI2014,以敏感(S)、中介(I)、耐药(R)报告结果,中介计入耐药。抗菌药物包括氨苄西林/舒巴坦(SAM)、哌拉西林/他唑巴坦(TZP)、氨苄西林(AMP)、头孢唑林(CZO)、头孢他啶(CAZ)、头孢曲松(CRO)、环丙沙星(CIP)、头孢吡肟(FEP)、头孢替坦(CTT)、氨基曲南(ATM)、厄他培南(ETP)、庆大霉素(GEN)、亚胺培南(IMP)、阿米卡星(AMK)、呋喃妥因(NIT)、妥布霉素(TOB)、复方磺胺甲噁唑(SXT)、左氧氟沙星(LVX)等。质控菌株为大肠埃希菌(ATCC25922)、肺炎克雷伯菌(ATCC700603)、铜绿假单胞菌(ATCC27853)等购自原卫生部临床检验中心。

**1.5 产超广谱β-内酰胺酶(ESBLs)菌株检测** 采用双纸片协同试验,即阿莫西林双纸片协同试验与替卡西林双纸片协同试验,以 CLSI 纸片表型确证试验测定结果为标准,测定大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌和铜绿假单胞菌中产 ES-  
BLs 菌株。质控菌株:大肠埃希菌 ATCC25922(头孢他啶:头孢他啶+克拉维酸≤2 mm);肺炎克雷伯菌 ATCC700603(头孢他啶:头孢他啶+克拉维酸≥5 mm)。

**1.6 统计学处理** 采用世界卫生组织病原菌耐药性监测中心推荐的 WHONET5.5 软件进行药物敏感性试验结果的统计学分析,纳入首次分离株,剔除同一标本中的重复菌株<sup>[7]</sup>。

### 2 结果

**2.1 临床常见革兰阴性杆菌** 在 2011 年 1 月至 2014 年 12 月从 17 362 份标本中共分离出病原菌 6 365 株,标本的阳性分离培养率为 36.66%,分离培养率较高的依次为肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌、鲍曼不动杆菌、白色假丝酵母菌、阴沟肠杆菌、表皮葡萄球菌,这 8 种病原菌占医院感染标本中分离出的致病菌的 96.24%。在病原菌中,肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌这 4 种主要革兰阴性杆菌共有 4 221 株(在 6 365 株致病菌中占 66.32%),分别为 1 590 株(37.69%)、1 284 株(30.41%)、1 131 株(26.79%)和 216 株(5.11%)。2011~2014 年 4 种主要革兰阴性菌的构成情况详见表 1。

表 1 2011~2014 年四种主要革兰阴性菌的构成比[n(%)]

病原菌	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	合计
肺炎克雷伯菌	295(37.68)	313(36.23)	518(41.41)	464(35.07)	1 590(37.69)
大肠埃希菌	279(35.63)	296(34.26)	372(29.74)	337(25.47)	1 284(30.41)
铜绿假单胞菌	184(23.50)	224(25.93)	288(23.02)	435(32.88)	1 131(26.79)
鲍曼不动杆菌	25(3.19)	31(3.59)	73(5.84)	87(6.58)	216(5.11)
合计	783(100.00)	864(100.00)	1 251(100.00)	1 323(100.00)	4 221(100.00)

表 2 4 种主要革兰阴性菌在各类标本中的分布(n)

标本来源	肺炎克雷伯菌	大肠埃希菌	铜绿假单胞菌	鲍曼不动杆菌	合计
痰液	1 184	956	842	161	3 143
尿液	176	142	125	24	466
血液	90	73	64	12	239
其他	141	113	100	19	373
合计	1 590	1 284	1 131	216	4 221

注:其他指分泌物、大便、咽拭子等。

**2.2 标本类别分布** 微生物检测标本有痰、尿液、血液、分泌物、大便、咽拭子等,但检出 4 种主要革兰阴性菌的标本主要是痰液、尿液、血液,分别占 74.46%、11.04%、5.66%。痰液、尿液和血液中最常见的菌种均为肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌和铜绿假单胞菌,而鲍曼不动杆菌的检出率相对较低。4 221 株革兰阴性杆菌在各类标本中的分布情况见表 2。

**2.3 主要革兰阴性杆菌的科室分布** 4 221 株临床常见革兰阴性杆菌主要来源于呼吸内科、重症监护病房、烧伤科、肿瘤科

和神经外科,所占的比例分别为 35.95%、19.35%、10.25%、9.45%和 7.24%。见表 3。

表 3 4 221 株主要革兰阴性杆菌的科室分布情况

临床科室	标本数 (株)	分布比例 (%)	临床科室	标本数 (株)	分布比例 (%)
呼吸内科	1 517	35.95	骨科	52	1.23
肿瘤科	399	9.45	血液科	41	0.98
神经内科	51	1.22	门诊	53	1.25
神经外科	306	7.24	康复科	15	0.36
烧伤科	433	10.25	普外科	95	2.24
重症监护病房	817	19.35	儿科	192	4.55
耳鼻喉科	108	2.55	消化科	29	0.68
心内科	15	0.36	皮肤科	5	0.12
泌尿外科	57	1.34	肾内科	19	0.44
心胸外科	12	0.28	风湿科	7	0.16

2.4 ESBLs 阳性菌检出率 2011~2014 年 4 年间 ESBLs 阳性大肠埃希菌检出率分别为 60.22% (168/279)、61.15% (181/296)、63.17% (235/372)、61.42% (207/337),年平均检出率为 61.50%;ESBLs 阳性肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌年平均检出率分别为 16.04%、13.08% 和 4.29%。见表 4。

2.5 4 种常见革兰阴性菌的耐药性变迁

2.5.1 肺炎克雷伯菌 从 2011~2014 年的医院感染标本分离的革兰阴性杆菌的药敏试验可以看出,肺炎克雷伯菌对受试药物的耐受性几乎均呈现逐年上升趋势,尤其对氨苄西林、头孢唑林和呋喃妥因具有较高的耐受性,从 2011~2014 年,其对氨苄西林的耐药率分别是 62.73%、65.26%、66.26%、67.85%;对头孢唑林的耐药率是 49.91%、59.12%、60.15%、70.25%;对呋喃妥因的耐药率是 27.85%、33.62%、38.87%、38.97%。另外,肺炎克雷伯菌对氨苄西林/舒巴坦、头孢他啶、头孢曲松、氨曲南、庆大霉素和复方磺胺甲噁唑等药物也有一定的耐受性。见表 5。

2.5.2 大肠埃希菌 从表 5 中可以看出,大肠埃希菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢曲松、氨曲南、庆大霉素、左氧氟沙星和复方磺胺甲噁唑具有明显的耐药性;而对哌拉西林/他唑巴坦、头孢替坦、厄他培南和亚胺培南等药物具有较高的敏感性。

2.5.3 铜绿假单胞菌 从药敏试验结果可知,铜绿假单胞菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢曲松和呋喃妥因具有极高的耐受性,从 2011~2014 年,其对氨苄西林的耐药率分别是 94.64%、98.91%、99.25%、100.00%;对呋喃妥因的耐药率是 100.00%、100.00%、98.46%、100.00%;不过,对阿米卡星和妥布霉素极其敏感。见表 5。

2.5.4 鲍曼不动杆菌 鲍曼不动杆菌耐受程度最高的药物是呋喃妥因、头孢唑林、头孢替坦和头孢曲松,并且对其他的受试药物均存在一定程度的耐受性,且这种耐受性存在逐年增加的趋势。见表 5。

表 4 主要革兰阴性菌的 ESBLs 检出率

病原菌	2011 年		2012 年		2013 年		2014 年	
	总菌株(n)	ESBLs(%)	总菌株(n)	ESBLs(%)	总菌株(n)	ESBLs(%)	总菌株(n)	ESBLs(%)
肺炎克雷伯菌	295	14.92	313	16.29	518	17.76	464	15.30
大肠埃希菌	279	60.22	296	61.15	372	63.17	337	61.42
铜绿假单胞菌	184	11.41	224	13.39	288	12.85	435	14.48
鲍曼不动杆菌	25	4.00	31	6.45	73	4.11	87	3.45
合计	783		864		1 251		1 323	

表 5 2011~2014 年 4 种常见革兰阴性菌对抗菌药物的耐药率(%)

抗菌药物	肺炎克雷伯菌				大肠埃希菌				铜绿假单胞菌				鲍曼不动杆菌			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
氨苄西林	62.73	65.26	66.26	67.85	82.24	85.46	87.33	88.62	94.64	98.91	99.25	100.00	21.57	32.68	36.41	35.55
氨苄西林/舒巴坦	10.18	12.42	15.91	15.29	51.16	57.55	66.34	66.58	95.34	94.22	100.00	100.00	3.04	4.46	21.22	15.24
哌拉西林/他唑巴坦	0.00	1.93	1.65	1.67	1.28	1.43	1.65	1.76	0.00	7.29	4.75	6.88	19.53	20.22	32.84	27.66
头孢唑林	49.91	59.12	60.15	70.25	61.45	66.81	70.82	71.68	78.48	89.55	95.58	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
头孢他啶	5.42	7.41	15.25	15.21	22.24	20.51	16.76	16.72	3.14	7.92	12.17	15.85	26.66	26.79	44.70	37.28
头孢曲松	11.42	13.65	16.36	16.96	50.81	57.29	59.82	59.20	53.17	75.25	89.22	97.25	100.00	100.00	98.50	99.55
头孢吡肟	0.83	3.81	2.56	2.59	11.42	13.44	14.81	14.15	7.54	7.89	7.81	8.24	20.42	21.91	24.37	24.64
头孢替坦	0.00	1.99	2.45	2.74	2.13	0.66	3.48	3.45	95.31	97.97	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
氨曲南	5.43	6.37	9.47	9.74	30.53	32.87	37.89	37.98	10.42	17.91	33.03	29.42	75.44	76.27	80.59	91.24
厄他培南	0.00	0.00	0.62	0.66	0.00	1.25	0.24	0.68	—	—	—	—	—	—	—	—
亚胺培南	0.00	0.23	0.94	0.99	0.00	0.25	0.00	0.00	4.74	10.42	12.18	11.54	19.67	20.42	25.26	25.78
阿米卡星	0.00	0.94	1.13	1.17	1.64	4.25	5.16	5.19	0.00	0.41	0	0.25	46.45	50.77	55.96	51.46
庆大霉素	6.84	10.25	8.66	8.66	43.22	42.18	46.53	46.57	4.78	4.63	10.53	7.62	17.36	20.21	34.73	24.37

续表 5 2011~2014 年 4 种常见革兰阴性菌对抗菌药物的耐药率 (%)

抗菌药物	肺炎克雷伯菌				大肠埃希菌				铜绿假单胞菌				鲍曼不动杆菌			
	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
妥布霉素	0.82	1.85	2.34	2.38	12.93	15.14	16.27	16.82	0.00	0.83	3.26	1.43	18.25	20.12	25.24	24.28
环丙沙星	2.53	4.55	6.14	6.71	42.25	47.46	51.54	51.75	6.32	10.72	13.88	14.79	21.05	23.43	35.38	28.49
左氧氟沙星	2.74	4.96	3.12	3.16	39.45	48.82	49.25	49.59	4.73	7.22	11.58	11.46	2.46	4.45	4.65	7.59
复方磺胺甲噁唑	12.74	14.65	14.79	14.98	53.82	56.26	56.73	52.67	70.28	68.42	88.63	76.59	24.13	21.57	30.32	24.13
呋喃妥因	27.85	33.62	38.87	38.97	4.43	5.37	6.14	6.18	100.00	100.00	98.46	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

注：—表示未检测。

### 3 讨 论

革兰阴性杆菌一直以来都是医院感染病原菌中的主要部分,从表 1 可以看出,在 2011~2014 年,成都军区总医院医院感染标本中,革兰阴性菌分离培养率占 66.32%,其中又以肺炎克雷伯菌的感染率为最高。在 4 年中,4 种主要的革兰阴性菌共分离出 4 221 株,其中肺炎克雷伯菌占 37.69%,而大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌分别占 30.41%、26.79% 和 5.11%;从变化的趋势看,大肠埃希菌检出率呈现出逐年减少,从 2011~2014 年,其所占比值分别为 35.63%、34.26%、29.74%、25.47%,而鲍曼不动杆菌表现为逐年增多,其分别为 3.19%、3.59%、5.84%、6.58%,铜绿假单胞菌和肺炎克雷伯菌则未呈现明显的趋势性变化。大肠埃希菌可引起肠道外感染和急性腹泻,而肠道外感染多为内源性感染,以泌尿系感染为主,女性患者多见,如尿道炎、膀胱炎、肾盂肾炎,也可致腹膜炎、胆囊炎、阑尾炎等。其他的患者,如婴儿、年老体弱、慢性消耗性疾病、大面积烧伤患者,大肠埃希菌也可侵入血流,引起败血症<sup>[8-9]</sup>。大肠埃希菌感染逐年减少可能与医疗条件的改善、社会福利健全和个人卫生的加强有着密切的相关性。近些年来,鲍曼不动杆菌一直是医院感染的重要病原菌。由于广谱抗生素的长期、广泛使用,致使其耐药菌株得以筛选,耐药性日益严重,目前已引起临床和微生物学者的严重关注。鲍曼不动杆菌主要引起呼吸道感染,也可导致败血症、泌尿系感染、继发性脑膜炎等,其在医院的环境中分布很广且可长期存活,且耐碳青霉烯类的鲍曼不动杆菌快速发展,进而又出现“全耐药”的鲍曼不动杆菌,因此该菌是医院感染细菌中的重要成员,由于其对多种抗菌药物的耐受和临床微生物检测室的能力提升,表现出该菌的感染率在革兰阴性杆菌中的比率逐年上升<sup>[10]</sup>。

对该院近 4 年检出革兰阴性菌种产 ESBLs 菌株统计发现,大肠埃希菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌中产 ESBLs 菌株年平均检出率分别是 61.50%、16.04%、13.08% 和 4.29%,各种细菌的产 ESBLs 率的逐年变化趋势不明显,此结果和胡付品等<sup>[11]</sup>的研究对比有一定的差异,可能是由于地理原因以及医院用药的不同所致。与张俊平<sup>[12]</sup>的研究报道比较,该院分离培养的肺炎克雷伯菌对抗菌药物耐受性更高,可能是该院分离的细菌产 ESBLs 的菌株比例较高,而产 ESBLs 菌同时可通过 ESBLs 质粒携带耐喹诺酮类、氨基糖苷类等多种耐药基因,导致该类细菌对多种药物耐受。大肠埃希菌和克雷伯菌耐药机制十分相似,均可通过产生分解酶、外膜孔蛋白缺失、主动外排机制和生物被膜网等多种途径实现对药物的耐受<sup>[13]</sup>。在本研究中,肺炎克雷伯菌对受试药物的耐受性几乎均呈现逐年上升趋势,尤其对氨苄西林、头孢唑林和呋喃妥因具有较高的耐受性,从 2011~2014 年,其对氨苄西林的耐药率分别是 62.73%、65.26%、66.26%、67.85%;对头孢唑林的耐药率是 49.91%、59.12%、60.15%、70.25%;对呋喃妥

因的耐药率是 27.85%、33.62%、38.87%、38.97%。另外,肺炎克雷伯菌对氨苄西林/舒巴坦、头孢他啶、头孢曲松、氨曲南、庆大霉素和复方磺胺甲噁唑等药物也有一定的耐受性。大肠埃希菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢曲松、氨曲南、庆大霉素、左氧氟沙星和复方磺胺甲噁唑具有明显的耐药性;而对哌拉西林/他唑巴坦、头孢替坦、厄他培南和亚胺培南等药物具有较高的敏感性。从该院分离出的大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌耐药情况来看,其呈现多重耐药情况,其耐药率基本呈现逐年增加,这与诸多研究结论相符,即在医院感染中获得的大肠埃希菌均发现其多重耐药性和逐年增加现象<sup>[14-16]</sup>。

铜绿假单胞菌对氨基糖苷类抗菌药物有较高敏感性,但由于该菌可能产生乙酰转移酶(AAC)、磷酸转移酶(APH)、核苷转移酶(ANT)<sup>[17-18]</sup>等钝化酶,也可对该类抗菌药物耐受。从药敏试验结果可知,该院分离的铜绿假单胞菌对氨苄西林、氨苄西林/舒巴坦、头孢唑林、头孢曲松和呋喃妥因具有极高的耐受性,而对阿米卡星和妥布霉素极其敏感。

近几年来,多重耐药鲍曼不动杆菌已经在全球各地逐渐呈现暴发性流行,该院的医院感染细菌中,该菌的分离培养率也呈现逐年增加,对呋喃妥因、头孢唑林、头孢曲松和头孢替坦有最高耐受性,并且对其他的受试药物均存在一定程度的耐受性,且这种耐受性存在逐年增加的趋势。因此,严格掌握适应证,摒除经验用药,根据微生物实验室的药敏结果,安全、有效、经济地使用抗菌药物,有效避免耐药菌株的产生与播散,有计划地分期、分批轮回使用抗菌药物,以期改善与预防多重鲍曼不动杆菌耐药菌株的产生。

近 4 年,医院感染病原菌以革兰阴性杆菌为主,其中又以肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌、铜绿假单胞菌和鲍曼不动杆菌占绝大多数;肺炎克雷伯菌和鲍曼不动杆菌的药物耐受性呈现逐年上升趋势,尽管细菌耐药性的变化是不可预测的,但连续性监测对动态掌握抗菌药物的耐药趋势以指导抗菌治疗是必要的。

### 参考文献

- [1] Carlet J, Pulcini C, Piddock LJ. Antibiotic resistance: a geopolitical issue[J]. Clin Microbiol Infect, 2014, 20(10): 949-953.
- [2] 贡爱群. 滥用抗菌药物的原因及危害[J]. 黑龙江医药, 2009, 22(3): 368-370.
- [3] Blair JM, Webber MA, Baylay AJ, et al. Molecular mechanisms of antibiotic resistance[J]. Nat Rev Microbiol, 2015, 13(1): 42-51.
- [4] Roberts MC, McFarland LV, Mullany P, et al. Characterization of the genetic basis of antibiotic resistance in Clos-

- tridium difficile[J]. J Antimicrob Chemothe, 1994, 33(3): 419-429.
- [5] 朱德妹,汪复,胡付品,等. 2010 年中国 CHINET 细菌耐药性检测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2011, 11(5): 321, 329.
- [6] 邹连章,聂菲,王安清. 我院 135 医院感染患者病原菌分布及耐药性分析[J]. 海南医学, 2012, 23(15): 104-106.
- [7] 李晓松. 医学统计学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010: 134-149.
- [8] 陈志央,陈群英,张慧萍,等. 2008 年至 2010 年泌尿系统感染中病原菌的分布及耐药性分析[J]. 中国微生态学杂志, 2011, 23(8): 746-748.
- [9] 曹敏华. 2659 份血培养中病原菌的分布及耐药[J]. 海南医学, 2012, 23(8): 99-101.
- [10] 黄加铭,马晓波,张加勤,等. 3 年主要革兰阴性菌的耐药性变迁[J]. 国际检验医学杂志, 2014, 35(7): 805-807.
- [11] 胡付品,朱德妹,汪复,等. 2011 年中国 CHIMET 细菌耐药性监测[J]. 中国感染与化疗杂志, 2012, 12(5): 321-329.
- [12] 张俊平. 肺炎克雷伯菌的耐药性分析[J]. 河北医药, 2013, 35(4): 605-606.
- [13] 马莉,张桂华,戚凤,等. 革兰阴性菌的耐药机制[J]. 中国医药指南, 2009, 7(11): 45-47.
- [14] 马越,李景云,张新妹,等. 2002 年临床常见细菌耐药性监测[J]. 中华检验医学杂志, 2004, 27(1): 38-45.
- [15] Smith RA, M'ikanatha NM, Read AF. Antibiotic resistance: a primer and call to action[J]. Health Commun, 2015, 30(3): 309-314.
- [16] 孟艳平,朱建州,曹兴华,等. 铜绿假单胞菌耐药性分析[J]. 中国当代医药, 2014, 21(5): 172-174.
- [17] Shanthi M, Sekar U. Multi-drug resistant pseudomonas aerugi-nosa and Acinetobacter baumannii infections among hospitalized patients: risk factors and outcomes[J]. J Assoc Physicians India, 2009, 57: 636, 638-640, 645.
- [18] 朱德妹,汪复,张婴元. 2003 年上海地区细菌耐药性监测[J]. 中国抗感染化疗杂志, 2005, 5(1): 4-12.

(收稿日期: 2015-02-20 修回日期: 2015-07-15)

• 临床探讨 •

## 高原雷击伤患者外周血血细胞变化研究

王艳艳,李志强,刘 媛,吴丽娟<sup>△</sup>(成都军区总医院实验医学中心细胞分子科/高温医学全军重点实验室,成都 610083)

**【摘要】** 目的 研究高原雷击伤患者外周血血细胞的变化,分析雷击对血细胞的影响。方法 通过比较 15 例高原雷击伤患者治疗前与治疗后血液学指标变化及细胞形态改变,分析高原雷击对血细胞的影响。结果 高原无明显体表损伤征象的雷击伤患者治疗前的白细胞、红细胞、血红蛋白水平都明显低于治疗后( $P < 0.05$ ),且显微镜观察发现雷击伤患者治疗前部分红细胞、白细胞有变形和穿孔现象。结论 高原雷击伤患者的外周血血细胞指标显著变化且细胞变形穿孔明显,其变化对临床诊断、治疗及预防有参考价值。

**【关键词】** 高原; 雷击伤; 外周血; 血常规检查

DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2015.22.040 文献标志码: A 文章编号: 1672-9455(2015)22-3395-03

雷击伤是与气象相关的第二大死亡原因,全球死亡率约为 0.2/1 000 000~1.7/1 000 000。雷击伤最常发生在雷雨季节,军事训练因季节和地理因素等特殊原因,军事人员风险性更大。雷击造成机体损伤差异大,体表可以有很广泛的损伤,也可以没有任何体表损伤征象。为了给临床在接诊抢救雷击伤患者时提供有参考价值的信息指标,作者观察了高原雷击伤 15 例伤员的血液学指标及血细胞形态学改变,研究雷击伤对伤员血液变化的影响。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 在海拔 3 600~4 500 m 参加军事训练的雷击伤员 15 例,为 2014 年 8 月 16 日 22:00 至 8 月 17 日 02:00 送诊伤员,多数有电流入口及出口,表现为表皮破裂、穿孔,出口多见于手和足部,经心电图检查、B 超检查无明显异常。

**1.2 仪器与试剂** 血常规检测用 Sysmex xs-800i 五分类血球仪,试剂为 Sysmex 试剂,血清学检查采用迈瑞 BS-120 全自动生化仪。

**1.3 方法** 采集雷击伤员送至本院后和输注营养液治疗后的静脉血进行血常规及生化相关检查,细胞形态学观察以常规方法制备血涂片并瑞式染色,于常规显微镜油镜下观察细胞形态变化,分析雷击对血细胞的影响。

**1.4 统计学处理** 应用 SPSS16.0 统计软件进行统计分析,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,治疗前与治疗后比较采用配对  $t$  检验分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 高原雷击伤伤员血液学指标变化情况** 分析雷击伤伤员治疗前和治疗后血常规检测结果,发现雷击后红细胞(RBC)数量、血红蛋白(Hb)、白细胞(WBC)数量在治疗前和治疗后均在正常参考范围内,但治疗前与治疗后 RBC( $P < 0.01$ )、Hb( $P < 0.05$ )、WBC( $P < 0.05$ )水平差异均有统计学意义,见表 1。而血清学检测发现清蛋白(ALB)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、总胆红素(TB)、尿素(UREA)、肌酐(CREA)治疗前后差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2。

<sup>△</sup> 通讯作者, E-mail: wulijuan1638@126.com.