

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2022.20.001

神经外科合并肺部感染患者多重耐药菌感染的危险因素分析*

刘海萍^{1,2}, 韩 蕾^{1△}, 王洪亮¹, 万 毅³, 徐 焰²

1. 西安交通大学医学部基础医学院病原生物学与免疫学系, 陕西西安 710061; 2. 西安大兴医院检验科, 陕西西安 710014; 3. 空军军医大学军事预防医学系流行病学与卫生统计学教研室, 陕西西安 710032

摘 要:目的 探讨神经外科合并肺部感染患者多重耐药(MDR)菌感染的危险因素,为神经外科 MDR 菌医院感染防控及临床治疗提供依据。**方法** 回顾性分析 2020 年 5 月至 2021 年 6 月西安大兴医院神经外科合并肺部感染的 263 例患者的临床资料,依据是否从下呼吸道标本检出 MDR 菌将患者分为 MDR 组(141 例)和非 MDR 组(122 例)。分析两组的病原学特点,比较从两组患者标本中检出的鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌的耐药性差异。通过单因素分析和二元 Logistic 回归分析确定神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌感染的危险因素。**结果** MDR 组分离得到的鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌对大多数临床常见抗菌药物的耐药率高于非 MDR 组($P<0.05$)。二元 Logistic 回归分析显示:年龄 ≥ 65 岁、住院时间 ≥ 30 d、卧床、合并营养不良、合并贫血、气管切开、非限制类抗菌药物使用时间 ≥ 7 d、限制类抗菌药物使用时间 ≥ 7 d 为神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌感染的独立危险因素($P<0.05$)。**结论** 高龄、住院时间 ≥ 30 d、卧床、合并营养不良或贫血、气管切开、非限制类抗菌药物或限制类抗菌药物使用超过 7 d 是神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌感染的独立危险因素。临床应对有高危因素的患者进行 MDR 菌的定期筛查,通过多种举措加强对此类患者的管理,预防 MDR 菌感染的发生及院内传播。

关键词:神经外科; 肺部感染; 多重耐药菌; 易感因素

中图法分类号:R446.5

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2022)20-2737-06

Risk factors of multidrug resistant bacteria infection in patients with pulmonary infection in department of neurosurgery*

LIU Haiping^{1,2}, HAN Lei^{1△}, WANG Hongliang¹, WAN Yi³, XU Yan²

1. Department of Pathogenic Biology and Immunology, School of Basic Medicine, Xi'an Jiaotong University Health Science Center, Xi'an, Shaanxi 710061, China; 2. Department of Clinical Laboratory, Xi'an Daxing Hospital, Xi'an, Shaanxi 710014, China; 3. Department of Epidemiology and Health Statistics, Military Preventive Medicine School, Air Force Medical University, Xi'an, Shaanxi 710032, China

Abstract: Objective To explore the risk factors of multidrug resistant(MDR) bacteria infection in patients with pulmonary infection in department of neurosurgery, and to provide basis for nosocomial infection prevention and clinical treatment of MDR bacteria in department of neurosurgery. **Methods** The clinical data of 263 patients with pulmonary infection in department of neurosurgery in Xi'an Daxing hospital from May 2020 to June 2021 were analyzed retrospectively. According to whether MDR bacteria were detected from lower respiratory tract samples, the patients were divided into MDR bacteria group(141 cases) and non-MDR bacteria group(122 cases). The pathogenic characteristics and drug resistance of *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa* were compared between the two groups. The risk factors of MDR bacteria infection in neurosurgery patients with pulmonary infection were determined by univariate analysis and binomial Logistic regression analysis. **Results** The resistance rates of *Acinetobacter baumannii* and *Klebsiella pneumoniae* isolated in the MDR group to most common clinical antibiotics were higher than those in the non-MDR group ($P<0.05$). According to the binomial Logistic regression analysis, age ≥ 65 years old, length of time of hospitalization ≥ 30 d, bedridden, malnutrition, anemia, tracheotomy, time of non-re-

* 基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(81702043)。

作者简介:刘海萍,女,主管技师,主要从事临床微生物检验及细菌耐药机制研究。△ 通信作者,E-mail:lei.han@xjtu.edu.cn。

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20220809.1103.002.html\(2022-08-09\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1167.R.20220809.1103.002.html(2022-08-09))

stricted antibiotics ≥ 7 d, time of restricted antibiotics ≥ 7 d were independent risk factors of MDR bacterial infection in neurosurgery patients with pulmonary infection ($P<0.05$). **Conclusion** Advanced age, time of hospitalization ≥ 30 d, bedridden, malnutrition, anemia, tracheotomy, time of non restricted antibiotics ≥ 7 d, time of restricted antibiotics ≥ 7 d were independent risk factors of MDR bacterial infection in neurosurgery patients with pulmonary infection. Patients with high risk factors should be regularly screened for MDR bacteria. Various measures should be taken to strengthen the management of such patients and prevent the occurrence of MDR bacteria infections and hospital transmission.

Key words: neurosurgery; pulmonary infection; multi-drug resistant bacteria; susceptible factors

神经外科收治的病种有脑卒中、颅脑损伤、颅骨骨折、脑外伤、脑出血、颅内肿瘤等,收治的住院患者有高龄、意识障碍、手术时间 ≥ 3 h、昏迷卧床时间长,大多接受过气管切开、机械通气、静脉置管、输血等特点^[1-3],以上因素均可导致患者术后肺部感染,因此肺部感染是神经外科住院患者严重并发症之一。如果引起肺部感染的致病菌为多重耐药(MDR)菌,不仅会造成患者病情恶化,延长住院时间,也将增加患者的经济负担^[4],严重者还将继发为呼吸衰竭导致患者生命受到威胁。MDR 菌感染除了对患者身心造成伤害外,还将给临床抗感染治疗及医院感染防控带来严峻挑战,本研究探讨神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌的易感因素,将有助于该类患者 MDR 菌的目标性监测和预防。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将 2020 年 5 月至 2021 年 6 月西安大兴医院神经外科收治的合并肺部感染的患者 263 例纳入研究。依据下呼吸道标本中是否检出 MDR 菌将纳入研究的患者分为 MDR 组(141 例)和非 MDR 组(122 例)。纳入标准:下呼吸道标本病原学培养结果为阳性,并且符合神经外科疾病和肺部感染的诊断标准。排除标准:(1)除下呼吸道以外的其他部位标本中有病原菌检出的患者;(2)病历资料不全者。同一患者多次检出不同类型 MDR 菌时,只将第一株检出菌纳入研究。

1.1.1 肺部感染诊断标准 (1)支气管分泌物显著增加或出现脓性分泌物;(2)体温高于 38℃;(3)肺部听诊有湿啰音;(4)血常规检查结果显示:白细胞计数异常升高;(5)胸部 CT 检查显示:双肺有炎症病变。

1.1.2 MDR 的判断标准 MDR 是指对抗菌药物中的 3 类或 3 类以上(每类中的 1 种或 1 种以上)不敏感^[5]。

1.2 方法 本研究采用回顾性分析方法,通过医院信息系统(HIS)检索并收集患者临床资料,包括性别、年龄、临床特点(是否卧床、有无手术史、是否合并低蛋白血症、是否使用留置针、是否合并营养不良或贫血、是否使用胃管插管、住院时间、留置导尿管时间、呼吸机使用时间、是否行气管切开、中心静脉导管使

用时间、非限制类抗菌药物使用时间、限制类抗菌药物使用时间、特殊抗菌药物使用时间),疾病因素(是否合并高血压、冠心病、糖尿病、脑出血、脑梗死、脑积水、脑疝、蛛网膜下腔出血、脑挫伤、颅骨骨折等疾病),是否转科、是否入住重症监护室(ICU)。

1.3 仪器与试剂 采用 Bruker HL 型基质辅助激光解析飞行时间质谱仪(MALDI-TOF MS)进行病原菌鉴定,质谱仪定标品为 Bruker Bacterial Test standard for Mass Spectrometry。采用法国生物梅里埃 Vitek 2 Compact 60 全自动细菌鉴定药敏分析仪进行药敏试验,质控菌株为金黄色葡萄球菌 ATCC 29213、铅黄肠球菌 ATCC 700427、大肠埃希菌 ATCC 25922、铜绿假单胞菌 ATCC 27853 等。嗜麦芽窄食单胞菌的药敏试验采用 KB 法,药敏纸片购于英国 Oxoid 公司。细菌培养基均购自郑州安图生物工程股份有限公司。药敏试验结果判读标准参考 CLSI M100-S31 文件^[6]。

1.4 统计学处理 采用用 WHONET5.6 软件对纳入研究者的病原菌分布及耐药特点进行分析。采用 SPSS22.0 软件进行数据分析,计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 Logistic 回归分析神经外科患者合并 MDR 菌肺部感染的独立危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病原菌分布特点 MDR 组分离菌株数量排名前 3 位的病原菌依次为鲍曼不动杆菌、肺炎克雷伯菌、铜绿假单胞菌;非 MDR 组分离菌株数量排名前 3 位的细菌依次为肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、大肠埃希菌。MDR 组鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌、金黄色葡萄球菌在分离菌株中的占比均高于非 MDR 组($P<0.05$),MDR 组肺炎克雷伯菌、大肠埃希菌在分离菌株中的占比均低于非 MDR 组($P<0.05$)。见表 1。

表 1 MDR 组与非 MDR 组病原菌构成情况[n(%)]

细菌名称	MDR 组(n=141)	非 MDR 组(n=122)
鲍曼不动杆菌	47(33.3)	16(13.1)
肺炎克雷伯菌	45(31.9)	58(47.5)
铜绿假单胞菌	27(19.1)	12(9.8)
金黄色葡萄球菌	10(7.1)	5(4.1)

续表 1 MDR 组与非 MDR 组病原菌构成情况[<i>n</i> (%)]		
细菌名称	MDR 组(<i>n</i> = 141)	非 MDR 组(<i>n</i> = 122)
阴沟肠杆菌阴沟亚种	5(3.5)	3(2.5)
大肠埃希菌	2(1.4)	14(11.5)
肺炎链球菌	2(1.4)	0(0.0)
产气肠杆菌	1(0.7)	3(2.5)
奇异变形杆菌	1(0.7)	4(3.3)
产酸克雷伯菌	0(0.0)	2(1.6)
弗劳地柠檬酸杆菌	0(0.0)	1(0.8)
液化沙雷菌	1(0.7)	0(0.0)
黏质沙雷菌黏质亚种	0(0.0)	1(0.8)
嗜麦芽窄食单胞菌	0(0.0)	3(2.5)

2.2 肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌的

表 2 肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌耐药性分析及两组间比较[*n*(%)]

抗菌药物	肺炎克雷伯菌			鲍曼不动杆菌			铜绿假单胞菌		
	MDR 组 (<i>n</i> = 45)	非 MDR 组 (<i>n</i> = 58)	<i>P</i>	MDR 组 (<i>n</i> = 47)	非 MDR 组 (<i>n</i> = 16)	<i>P</i>	MDR 组 (<i>n</i> = 27)	非 MDR 组 (<i>n</i> = 12)	<i>P</i>
阿米卡星	25(55.56)	0(0.00)	<0.001	31(65.96)	1(6.25)	<0.001	2(7.41)	1(8.33)	<0.001
哌拉西林	—	—	—	—	—	—	13(48.15)	1(8.33)	<0.001
头孢唑林	44(97.78)	13(22.41)	<0.001	—	—	—	—	—	—
头孢呋辛	42(93.33)	10(17.24)	<0.001	—	—	—	—	—	—
头孢曲松	42(93.33)	7(12.07)	<0.001	41(87.23)	1(6.25)	<0.001	—	—	—
头孢他啶	34(75.56)	2(3.45)	<0.001	37(78.72)	1(6.25)	<0.001	11(40.74)	1(8.33)	<0.001
头孢吡肟	34(75.56)	3(5.17)	<0.001	38(80.85)	1(6.25)	<0.001	4(14.81)	1(8.33)	<0.001
头孢哌酮-舒巴坦	32(71.11)	3(5.17)	<0.001	24(51.06)	0(0.00)	<0.001	3(11.11)	1(8.33)	<0.001
哌拉西林-他唑巴坦	30(66.67)	0(0.00)	<0.001	47(100.00)	1(6.25)	<0.001	11(40.74)	1(8.33)	<0.001
替卡西林-克拉维酸	38(84.44)	5(8.62)	<0.001	47(100.00)	3(18.75)	<0.001	12(44.44)	1(8.33)	<0.001
头孢西丁	30(66.67)	6(10.34)	<0.001	—	—	—	—	—	—
庆大霉素	38(84.44)	9(15.52)	<0.001	47(100.00)	4(25.00)	<0.001	0(0.00)	0(0.00)	<0.001
左氧氟沙星	34(75.56)	3(5.17)	<0.001	40(85.11)	2(12.50)	<0.001	13(48.15)	0(0.00)	<0.001
环丙沙星	41(91.11)	4(6.90)	<0.001	46(97.87)	3(18.75)	<0.001	12(44.44)	0(0.00)	<0.001
亚胺培南	29(64.44)	0(0.00)	<0.001	44(93.62)	1(6.25)	<0.001	21(77.78)	0(0.00)	<0.001
美罗培南	33(73.33)	0(0.00)	<0.001	41(87.23)	2(12.50)	<0.001	14(51.85)	1(8.33)	<0.001
氨苄西林-舒巴坦	43(95.56)	7(12.07)	<0.001	39(82.98)	4(25.00)	<0.001	—	—	—
复方磺胺甲噁唑	41(91.11)	6(10.34)	<0.001	40(85.11)	0(0.00)	<0.001	—	—	—
妥布霉素	—	—	—	—	—	—	4(14.81)	1(8.33)	<0.001
氨曲南	—	—	—	—	—	—	5(18.52)	2(16.67)	<0.001
氯霉素	35(77.78)	7(12.07)	<0.001	—	—	—	—	—	—
替加环素	5(11.11)	0(0.00)	<0.001	—	—	—	—	—	—

注：—表示该项无数据。

2.4 MDR 菌感染危险因素的二元 Logistic 回归分析 二元 Logistic 回归分析显示:年龄≥65 岁、住院

耐药性分析及组间比较 MDR 组分离到的肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌及铜绿假单胞菌(阿米卡星除外)对临床常用抗菌药物的耐药率均高于非 MDR 组($P<0.05$)。铜绿假单胞菌 MDR 组和非 MDR 组均未检出对庆大霉素耐药的菌株。见表 2。

2.3 MDR 菌感染危险因素的单因素分析 单因素分析显示:年龄≥65 岁、卧床、有手术史、合并低蛋白血症、使用留置针、合并营养不良、使用胃管插管、合并贫血、住院时间≥30 d、留置导尿管时间≥7 d、呼吸机使用时间≥7 d、气管切开、中心静脉导管使用时间≥3 d、非限制类抗菌药物使用时间≥7 d、限制类抗菌药物使用时间≥7 d、特殊抗菌药物使用时间≥7 d、曾转科、曾入住 ICU 的比例在 MDR 组和非 MDR 组间差异均有统计学意义($P<0.05$),见表 3。

时间≥30 d、卧床、合并营养不良、合并贫血、气管切开、非限制类抗菌药物使用时间≥7 d、限制类抗菌药

物使用时间≥7 d 为神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌感染的独立危险因素($P<0.05$)。年龄≥65 岁、合并营养不良的神经外科患者肺部感染 MDR 菌的风险较大,OR 值分别为 2.113 和 5.134。见表 4。

表 3 MDR 菌感染危险因素的单因素分析[n(%)]

可能的危险因素	MDR 组($n=141$)	非 MDR 组($n=122$)	χ^2	P
女性	44(31.21)	50(35.46)	0.010	0.919
年龄≥65 岁	54(38.30)	93(65.96)	12.488	<0.001
卧床	71(50.35)	27(19.15)	22.287	<0.001
有手术史	52(36.88)	19(13.48)	15.065	<0.001
合并低蛋白血症	52(36.88)	21(14.89)	12.615	<0.001
使用留置针	34(24.11)	11(7.80)	10.511	<0.001
合并营养不良	26(18.44)	12(8.51)	3.917	0.048
使用胃管插管	24(17.02)	7(4.96)	8.009	0.005
合并贫血	29(20.57)	9(6.38)	9.206	0.002
住院时间≥30 d	79(56.03)	28(22.95)	29.655	<0.001
留置导尿管时间≥7 d	117(82.98)	69(56.56)	22.054	<0.001
呼吸机使用时间≥7 d	42(29.79)	17(13.93)	9.446	0.002
气管切开	65(46.10)	19(15.57)	28.037	<0.001
中心静脉导管使用时间≥3 d	69(48.94)	22(18.03)	27.604	<0.001
非限制类抗菌药物使用时间≥7 d	99(70.21)	56(45.90)	15.973	<0.001
限制类抗菌药物使用时间≥7 d	97(68.79)	60(49.18)	10.458	0.001
特殊抗菌药物使用时间≥7 d	88(62.41)	48(39.34)	25.185	<0.001
合并高血压	80(56.74)	56(45.90)	3.076	0.079
合并冠心病	15(10.64)	17(13.93)	0.665	0.415
合并糖尿病	17(12.06)	18(14.75)	0.412	0.521
合并脑出血	82(58.16)	82(67.21)	0.016	0.898
合并脑梗死	34(24.11)	36(29.51)	0.975	0.324
合并脑积水	6(4.26)	6(4.92)	1.518	0.218
合并脑疝	13(9.22)	13(10.66)	1.806	0.179
合并蛛网膜下腔出血	17(12.06)	17(13.93)	0.127	0.722
合并脑挫伤	13(9.22)	13(10.66)	0.129	0.288
合并颅骨骨折	12(8.51)	12(9.84)	1.324	0.250
曾转科	58(41.13)	20(16.39)	15.520	<0.001
曾入住 ICU	54(38.30)	27(22.13)	10.799	0.001

表 4 MDR 菌感染危险因素的二元 Logistic 回归分析

可能的危险因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI	
						下限	上限
年龄≥65 岁	0.748	0.341	4.814	0.028	2.113	1.083	4.124
住院时间≥30 d	-1.260	0.343	13.499	<0.001	0.284	0.145	0.555
卧床	-1.069	0.473	5.105	0.024	0.343	0.136	0.868
有手术史	0.040	0.491	0.007	0.935	1.041	0.398	2.723
合并低蛋白血症	-0.561	0.455	1.522	0.217	0.571	0.234	1.391
使用留置针	-0.247	0.700	0.125	0.724	0.781	0.198	3.078
合并营养不良	1.636	0.754	4.709	0.030	5.134	1.172	22.497

续表 4 MDR 菌感染危险因素的二元 Logistic 回归分析

可能的危险因素	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI	
						下限	上限
使用胃管插管	-0.434	0.895	0.235	0.628	0.648	0.112	3.743
合并贫血	-1.437	0.710	4.099	0.043	0.238	0.059	0.955
留置导尿管时间 ≥ 7 d	-0.095	0.384	0.061	0.804	0.909	0.428	1.930
呼吸机辅助呼吸时间 ≥ 7 d	-0.592	0.435	1.850	0.174	0.553	0.236	1.298
气管切开	-1.219	0.396	9.480	0.002	0.296	0.136	0.642
中心静脉管置管时间 ≥ 3 d	-0.718	0.400	3.224	0.073	0.488	0.223	1.068
非限制类抗菌药物使用时间 ≥ 7 d	-0.880	0.357	6.062	0.014	0.415	0.206	0.836
限制类抗菌药物使用时间 ≥ 7 d	-0.711	0.354	4.019	0.045	0.491	0.245	0.984
特殊抗菌药物使用时间 ≥ 7 d	-0.199	0.373	0.286	0.593	0.819	0.394	1.702
曾转科	0.186	0.820	0.052	0.820	1.205	0.242	6.006
曾入住 ICU	-0.329	0.852	0.149	0.699	0.720	0.136	3.819

3 讨 论

神经外科患者病种复杂,大多数病情较为严重,有创诊疗操作较多,长期应用抗菌药物治疗,老年患者居多,基础病较多,脏器功能低下。此类患者若再合并耐碳青霉烯类肺炎克雷伯菌、耐碳青霉烯类鲍曼不动杆菌、耐碳青霉烯类铜绿假单胞菌等 MDR 菌感染将加大原发疾病的治疗难度。本研究中上述 3 种 MDR 菌为 MDR 组最主要的 3 类病原菌,与既往的研究结论基本一致^[7-8]。合并肺部 MDR 菌感染不仅会延长患者的住院时间,还会显著增加患者住院费用^[9]。感染若控制得不好会影响患者预后。患者若康复不佳将部分失能或完全失能,给社会、家庭带来巨大的负担^[10-11]。本研究结果中,MDR 组分离得到的肺炎克雷伯菌、鲍曼不动杆菌、铜绿假单胞菌对多种常用抗菌药物的耐药率高于非 MDR 组。对于 MDR 菌感染患者单药治疗效果欠佳,往往需要联合多种抗菌药物进行治疗。医院需要严格实行多项管控措施才能有效遏制 MDR 菌的传播,这不仅给临床抗感染治疗带来严峻挑战,同时也加大了医务工作者的工作量,但如果临床能够针对 MDR 菌感染的易感因素提前做好预防措施,可极大地降低 MDR 菌的感染和传播。

有研究提出神经外科是手术后肺炎高发科室^[12-13]。这与患者手术时间长、创伤大、失血多,免疫功能受到破坏有关,而且术后患者常伴有不同程度的意识障碍,甚至长期处于昏迷状态,吞咽、咳嗽反射减弱或消失,呼吸道清除功能不全,易使上呼吸道定植的条件致病菌通过误吸或吸痰进入下呼吸道造成严重的肺部感染。术后长期卧床患者肺基底毛细血管淤血更严重,加上小气道痰液聚集,痰液不能及时排除,为细菌沉积创造了有利条件。留置管的使用使 MDR 菌感染风险增加。呼吸机机械辅助通气操作使得患者呼吸道天然屏障遭到破坏,免疫屏障功能受损,防御能力降低,给病原菌侵犯肺部创造条件,且机械通气时间越长,病原菌侵犯风险越高。神经外科的

危重患者常因气管切开堵管困难而需长时间带管治疗,患者下呼吸道易发生 MDR 菌定植,进而增加肺部感染率,加重患者病情而影响其预后^[14-15]。王秋义等^[16]和阳竞等^[17]的研究认为卧床、低蛋白血症、手术、使用留置针、胃管插管、留置导尿管时间、呼吸机辅助呼吸时间、气管切开、非限制类抗菌药物使用时间、转科、曾入住 ICU 均为神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌感染的危险因素,与本研究得出的结果大致相同。基础疾病、内分泌代谢紊乱患者细菌感染风险更高,如糖尿病患者体内持续处于高糖环境,为细菌繁殖提供高营养的生长环境,微生态屏障被破坏,导致感染的发生。但是本研究得出高血压、冠心病、糖尿病、脑出血、脑梗死、脑积水、脑疝、蛛网膜下腔出血、脑挫伤、颅骨骨折 10 种常见疾病并非神经外科患者肺部感染 MDR 菌的危险因素。神经外科重症患者常存在意识以及吞咽功能障碍、急性应激反应、激素分泌及内脏功能失衡等代谢紊乱,导致营养不良,继而使患者病情加重、脏器功能障碍、死亡风险增加,影响临床结局,本研究中合并营养不良及贫血为神经外科合并肺部感染患者 MDR 菌感染的独立危险因素。

综上所述,神经外科患者 MDR 菌感染的危险因素较多^[18-20],临床应多加关注。同时,MDR 菌感染的具体治疗方案的制订需要综合考虑所在医疗机构的耐药菌流行病学调查数据,尤其是对于有高耐药率的 MDR 菌,更应该参考具体药敏试验结果。

参考文献

[1] 翟红燕,张启田,梁青.重症颅脑损伤患者发生肺部感染的危险因素及防治[J].中国感染控制杂志,2017,16(2):182-185.

[2] 符永华,王兰,陈翠云.重症颅脑损伤患者肺部感染的危险因素[J].中国感染控制杂志,2018,17(9):783-787.

[3] 李小明,冯晓云.重症颅脑损伤患者肺部感染的危险因素及循证护理干预分析[J].检验医学与临床,2019,16(23):3488-3490.

e12848.

[7] CLIMENT J, MORANDEIRA F, CASTELLOTE J, et al. Clinical correlates of the "rods and rings" antinuclear antibody pattern[J]. *Autoimmunity*, 2016, 49 (2): 102-108.

[8] SHAIKH Y, KRANTZ A, EL-FARRA Y. Anti-rods and rings autoantibodies can occur in the hepatitis c-naive population[J]. *J Prev Med Hyg*, 2013, 54(3): 175-180.

[9] JAIN J, ALMQUIST S J, FORD P J, et al. Regulation of inosine monophosphate dehydrogenase type I and type II isoforms in human lymphocytes[J]. *Biochem Pharmacol*, 2004, 67(4): 767-776.

[10] KEPPEKE G D, CALISE S J, CHAN E K, et al. Assembly of IMPDH2-based, CTPS-based, and mixed rod/ring structures is dependent on cell type and conditions of induction[J]. *J Genet Genomics*, 2015, 42(6): 287-299.

[11] HEDSTROM L. IMP dehydrogenase: structure, mechanism, and inhibition[J]. *Chem Rev*, 2009, 109 (7): 2903-2928.

[12] KEPPEKE G D, SATOH M, FERRAZ M L, et al. Temporal evolution of human autoantibody response to cytoplasmic rods and rings structure during anti-HCV therapy with ribavirin and interferon- α [J]. *Immunol Res*, 2014, 60(1): 38-49.

[13] CARCAMO W C, CERIBELLI A, CALISE S J, et al. Differential reactivity to IMPDH2 by anti-Rods/Rings au-

toantibodies and unresponsiveness to pegylated interferon- α /ribavirin therapy in US and Italian HCV patients[J]. *J Clin Immunol*, 2013, 33(2): 420-426.

[14] DHAOUADI T, ABDELLATIF J, JALLOULI M, et al. Association of autoantibody to rods and rings with hepatitis c outcome and viral load[J]. *Viral Immunol*, 2019, 32 (5): 214-220.

[15] NOVEMBRINO C, AGHEMO A, FUSARINI C F, et al. Interferon-ribavirin therapy induces serum antibodies determining 'rods and rings' pattern in hepatitis C patients [J]. *J Viral Hepat*, 2014, 21(12): 944-949.

[16] KEPPEKE G D, NUNES E, FERRAZ M L, et al. Longitudinal study of a human drug-induced model of autoantibody to cytoplasmic Rods/Rings following HCV therapy with ribavirin and interferon- α [J]. *PLoS One*, 2012, 7 (9): e45392.

[17] CALISE S J, KEPPEKE G D, ANDRADE L E, et al. Anti-Rods/Rings: a human model of drug-induced autoantibody generation[J]. *Front Immunol*, 2015, 6: 41.

[18] KEPPEKE G D, PRADO M S, NUNES E, et al. Differential capacity of therapeutic drugs to induce Rods/Rings structures in vitro and in vivo and generation of anti-Rods/Rings autoantibodies[J]. *Clin Immunol*, 2016, 173: 149-156.

(收稿日期: 2022-01-12 修回日期: 2022-05-26)

(上接第 2741 页)

[4] 王丹, 朱丹, 邹妮. 多重耐药菌医院感染的经济负担研究进展[J]. *老年医学与保健*, 2021, 27(2): 417-419.

[5] 李春辉, 吴安华. MDR、XDR、PDR 多重耐药菌暂行标准定义: 国际专家建议[J]. *中国感染控制杂志*, 2014, 13 (1): 62-64.

[6] Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; M100-S31[S]. Wayne, PA: CLSI, 2021.

[7] 程晓增, 万大海. 神经外科肺炎患者多重耐药菌感染病原学及危险因素分析[J]. *中国抗生素杂志*, 2021, 46(6): 604-610.

[8] 张金蓉, 魏章英, 崔吉宏. 重型颅脑损伤并发颅内感染患者肺部感染的影响因素及病原学特点[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(9): 1363-1366.

[9] TERRENI M, TACCANI M, PREGNOLATO M. New antibiotics for multidrug-resistant bacterial strains: latest research developments and future perspectives[J]. *Molecules*, 2021, 26(9): 2671.

[10] 张良文, 方亚. 基于供需均衡视角的我国老年长期照护保险的费率测算[J]. *中国卫生统计*, 2021, 38(3): 340-343.

[11] 高业兰, 杨玉佩. 失能老人主要照顾者负担及影响因素[J]. *中国老年学杂志*, 2020, 40(22): 4913-4917.

[12] 黄兰, 王宋平. 卒中相关性肺炎病原学特点及预后影响因素分析[J]. *中国抗生素杂志*, 2020, 45(10): 1092-1096.

[13] 李兰兰, 杜明梅, 覃金爱. 某三级甲等医院神经外科不同

类型手术医院感染情况[J]. *中国感染控制杂志*, 2020, 19 (11): 971-975.

[14] 周秋英, 何孝孝. 长时间气管切开患者多重耐药菌感染的影响因素与预防对策[J]. *现代实用医学*, 2020, 32(12): 1556-1557.

[15] 木冬妹, 张巧萍, 陶浙燕, 等. 神经外科气管切开患者医院获得性肺炎多重耐药菌分布及耐药性分析[J]. *中国卫生检验杂志*, 2018, 28(4): 444-446.

[16] 王秋义, 尤丕聪. 脑卒中相关性肺炎病原菌特点及风险列线图模型建立[J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(7): 967-971.

[17] 阳竞, 胡海. 脑卒中相关性肺炎患者多重耐药菌感染病原学特点与相关因素分析[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(13): 1400-1403.

[18] 余伟鹏, 洗美兰, 黄奕荣. 医院获得性肺炎多重耐药菌感染的易感因素及耐药性分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2017, 27(5): 125-129.

[19] 张红梅, 张玉. 医院获得性肺炎患者多重耐药菌分布特点、易感因素与干预措施分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2019, 40(18): 2238-2241.

[20] 王茹薇, 马俊荣, 莫岚. 获得性多重耐药菌感染型肺炎的耐药性观察及易感因素 Logistic 分析[J]. *解放军预防医学杂志*, 2019, 37(9): 24-25.

(收稿日期: 2022-01-12 修回日期: 2022-05-28)