

老年患者大肠埃希菌血流感染的早期临床识别及预后不良分析

史树海¹ 程景丽² 戴缤³ 陈炜¹

¹首都医科大学附属北京世纪坛医院重症医学科,北京 100038;²北京市石景山医院全科医学科,北京 100040;

³首都医科大学附属北京世纪坛医院神经外科,北京 100038

通信作者:陈炜,Email:cwicu@bjsjth.cn

【摘要】 目的 探讨老年患者大肠埃希菌血流感染的早期临床识别及预后不良的影响因素。方法 回顾性分析 2012 年 6 月至 2020 年 10 月首次入住首都医科大学附属北京世纪坛医院且生物学标本培养为大肠埃希菌的 232 例老年患者的临床资料,其中血培养为大肠埃希菌者 84 例,其他标本培养为大肠埃希菌者 148 例,结合老年患者的早期临床特征,采用多因素 Logistic 回归法进行大肠埃希菌血流感染的早期临床识别分析;并根据患者住院期间的预后情况,采用多因素 Logistic 回归法进行预后不良的危险因素分析。结果 232 例老年患者共检出 527 株大肠埃希菌,其中血培养阳性的 84 例患者共培养出 167 株大肠埃希菌,痰培养阳性的 62 例共培养出 137 株,尿培养阳性的 59 例共培养出 63 株,其他标本培养阳性的 78 例共培养出 160 株。与非血流感染组相比,大肠埃希菌血流感染组女性患者更多[66.7%(56/84)比 48.6%(72/148), $P<0.05$],患者年龄更小(岁:67.9±17.8 比 73.9±17.6, $P<0.05$),基础疾病中冠心病比例更高[25.0%(21/84)比 35.8%(53/148), $P<0.05$],且入院时体温及炎症指标 C-反应蛋白(CRP)、降钙素原(PCT)更高[体温(℃):37.1±1.1 比 36.9±1.0, CRP(mg/L):123.7±78.2 比 99.0±76.0, PCT(ng/L):6.4(0.6, 25.8)比 1.5(0.3, 1.8),均 $P<0.05$];多因素 Logistic 回归分析显示,患者的性别[优势比(OR)=2.903, 95%可信区间(95%CI)为 1.438~5.862, $P=0.003$]、年龄(OR=0.975, 95%CI 为 0.956~0.994, $P=0.009$)和入院时 PCT(OR=1.028, 95%CI 为 1.010~1.046, $P=0.002$)均是影响老年患者发生大肠埃希菌血流感染的独立危险因素。232 例患者住院期间预后良好 161 例,预后不良 71 例。以预后不良为结局变量进行单因素分析,结果显示,与预后良好组比较,预后不良组年龄更大(岁:78.7±15.4 比 68.7±18.1, $P<0.05$),基础疾病中高血压、糖尿病、冠心病、慢性肾功能不全的比例均较高[分别为 57.7%(41/71)比 46.0%(74/161)、45.1%(32/71)比 26.7%(43/161)、43.7%(31/71)比 26.7%(43/161)、26.8%(19/71)比 11.2%(18/161),均 $P<0.05$],手术率和体温降低[手术率:19.7%(14/71)比 34.2%(55/161),体温(℃):36.8±1.0 比 37.1±1.0,均 $P<0.05$],呼吸频率(RR)加快(次/min:25.2±7.8 比 22.5±6.1, $P<0.05$),提示年龄、高血压、糖尿病、冠心病、慢性肾功能不全及手术、体温、RR 均可能与老年患者预后不良有关;多因素 Logistic 回归分析显示,年龄(OR=1.039, 95%CI 为 1.016~1.062, $P=0.001$)、入院时体温(OR=0.619, 95%CI 为 0.438~0.875, $P=0.007$)、RR(OR=1.062, 95%CI 为 1.013~1.113, $P=0.012$)及既往存在慢性肾功能不全(OR=2.239, 95%CI 为 1.004~4.995, $P=0.049$)是影响大肠埃希菌感染老年患者预后不良的独立危险因素。结论 性别、年龄及入院时 PCT 是老年患者发生大肠埃希菌血流感染的独立危险因素,而年龄、入院时低体温、RR 及慢性肾功能不全则是大肠埃希菌感染老年患者预后不良的重要因素。

【关键词】 大肠埃希菌; 血流感染; 早期识别; 预后; 危险因素

基金项目:国家重点研发计划项目(2020YFC2005404)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.01.003

Early clinical identification and prognosis analysis of *Escherichia coli* bloodstream infection in elderly patients

Shi Shuhai¹, Cheng Jingli², Dai Bin³, Chen Wei¹

¹Department of Critical Care Medicine, Capital Medical University Affiliated Beijing Shijitan Hospital, Beijing 100038, China;

²Department of General Practice Medicine, Beijing Shijing Shan Hospital, Beijing 100040, China; ³Department of Neurosurgery, Capital Medical University Affiliated Beijing Shijitan Hospital, Beijing 100038, China

Corresponding author: Chen Wei, Email: cwicu@bjsjth.cn.

【Abstract】 Objective To investigate the early clinical features of *Escherichia coli* bloodstream infection and analyze the influencing factors of poor prognosis in elderly patients. **Methods** Retrospective analysis of the clinical data of 232 elderly patients admitted to Beijing Shijitan Hospital affiliated to Capital Medical University for the first time from June 2012 to October 2020 and whose biological specimens were cultured for *Escherichia coli*, including 84 patients whose blood samples were cultured as *Escherichia coli* and another 148 patients whose other samples were cultured as *Escherichia coli*. Combined with the early clinical characteristics of elderly patients, the multivariate Logistic regression method was used to analyze the early clinical identification of *Escherichia coli* bloodstream infection. According to the prognosis of patients during hospitalization, multivariate Logistic regression method was used to analyze the risk factors for poor prognosis. **Results** Among the 527 *Escherichia coli* strains isolated from the 232 patients, including

167 strains of *Escherichia coli* from the blood of 84 patients, 137 strains from sputum in 62 patients, 63 strains from urine in 59 patients, and 160 strains from other samples in 78 patients. Compared with the non-bloodstream infection group, the *Escherichia coli* bloodstream infection group had more female patients [66.7% (56/84) vs. 48.6% (72/148), $P < 0.05$], younger patients (age: 67.9 ± 17.8 vs. 73.9 ± 17.6 , $P < 0.05$), a higher proportion of coronary heart disease [25.0% (21/84) vs. 35.8% (53/148), $P < 0.05$] among basic diseases, higher body temperature [$(^{\circ}\text{C})$: 37.1 ± 1.1 vs. 36.9 ± 1.0 , $P < 0.05$], C-reactive protein [CRP (mg/L): 123.7 ± 78.2 vs. 99.0 ± 76.0 , $P < 0.05$] and procalcitonin [PCT (ng/L): 6.4 (0.6, 25.8) vs. 1.5 (0.3, 1.8), $P < 0.05$]. Multivariate Logistic regression analysis showed that gender [odds ratio (OR) = 2.903, 95% confidence interval (95% CI): 1.438 to 5.862, $P = 0.003$], age (OR = 0.975, 95% CI: 0.956 to 0.994, $P = 0.009$), and PCT at admission (OR = 1.028, 95% CI: 1.010 to 1.046, $P = 0.002$) were independent risk factors for the occurrence of *Escherichia coli* bloodstream infection in elderly patients. Among the 232 patients, 161 had a good prognosis and 71 had a poor prognosis during hospitalization. The univariate analysis showed that, compared with the good prognosis group, the poor prognosis group was older (age: 78.7 ± 15.4 vs. 68.7 ± 18.1 , $P < 0.05$), and had the higher proportion of hypertension [57.7% (41/71) vs. 46.0% (74/161), $P < 0.05$], diabetes [45.1% (32/71) vs. 26.7% (43/161), $P < 0.05$], coronary heart disease [43.7% (31/71) vs. 26.7% (43/161), $P < 0.05$] and chronic renal insufficiency [26.8% (19/71) vs. 11.2% (18/161), $P < 0.05$] among basic diseases, the lower operation rate [operation rate: 19.7% (14/71) vs. 34.2% (55/161), $P < 0.05$], and body temperature ($^{\circ}\text{C}$, 36.8 ± 1.0 vs. 37.1 ± 1.0 , $P < 0.05$), and faster respiratory rate [RR (times/min): 25.2 ± 7.8 vs. 22.5 ± 6.1 , $P < 0.05$], indicating age, hypertension, diabetes, coronary heart disease, chronic renal insufficiency, surgery, body temperature and RR may be associated with poor prognosis in elderly patients; Multivariate Logistic regression analysis showed that age (OR = 1.039, 95%CI: 1.016 to 1.062, $P = 0.001$), body temperature at admission (OR = 0.619, 95%CI: 0.438 to 0.875, $P = 0.007$), RR (OR = 1.062, 95%CI: 1.013 to 1.113, $P = 0.012$), and previous chronic renal insufficiency (OR = 2.239, 95%CI: 1.004 to 4.995, $P = 0.049$) were independent risk factors for poor prognosis in elderly patients with *Escherichia coli* infection. **Conclusions** Gender, age, and PCT at admission were independent risk factors for the occurrence of *Escherichia coli* bloodstream infection in elderly patients, while age, admission hypothermia, RR, and chronic renal insufficiency were important factors for poor prognosis in elderly patients with *Escherichia coli* infection.

[Key words] *Escherichia coli*; Bloodstream infection; Early identification; Prognosis; Risk factor

Fund program: National Key Research and Development Program (2020YFC2005404)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2023.01.003

大肠埃希菌是临床常见的革兰阴性致病菌,常诱发人的泌尿系统、呼吸系统、伤口感染及脓毒症等,对人体健康及生命安全造成严重威胁^[1-3]。临床上根据培养出大肠埃希菌的部位及患者感染后的临床特点,可以将大肠埃希菌培养结果分为正常定植、肺部感染、泌尿系感染、血流感染等。近年来,病原菌引起血流感染的发病率呈上升趋势,其中由大肠埃希菌所致血流感染的发病率约为 35/100 万^[4]。大肠埃希菌血流感染使患者的病死率明显提高^[5]。在当今人口老龄化的背景下,老年患者发生大肠埃希菌血流感染的比例可能会更高,因此,如何在早期识别出老年患者发生血流感染和影响患者不良预后的因素,将会对预防老年患者发生大肠埃希菌血流感染与不良预后有重要的现实意义。本研究通过回顾分析大肠埃希菌血流感染患者的临床资料,探讨老年患者大肠埃希菌血流感染的早期识别及不良预后的影响因素,为老年患者大肠埃希菌血流感染的临床防治提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 研究方法与研究对象:回顾性分析 2012 年 6 月至 2020 年 10 月在本院首次住院且生物学标本培养为大肠埃希菌的 232 例老年患者的临床资料。

1.1.1 纳入标准:① 年龄 ≥ 65 岁;② 通过临床与实验室检查诊断为感染;③ 符合大肠埃希菌血流感染诊断标准,即患者入院后具有明显的全身炎症反应综合征,并且住院期间 1 次或多次血培养中分离出大肠埃希菌^[6];④ 首次住院且在院外未使用抗菌药物治疗。

1.1.2 排除标准:① 入院时间 ≤ 48 h;② 临床资料不完善。

1.2 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,通过本院伦理委员会审批[审批号:sjtky11-1x-2021(46)],治疗和检测均获得过患者或家属的知情同意。

1.3 临床资料收集:通过本院病案检索系统,查询入选患者入院时的临床资料,包括性别、年龄、基础疾病[高血压、糖尿病、冠心病、慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)、慢性肝功能不全、慢性肾功能不全]、本次入院是否手术、耐药菌株、入院时基本生命体征[体温、呼吸频率(respiratory rate, RR)、脉搏、血压]、入院时炎症指标[白细胞计数(white blood cell count, WBC)、中性粒细胞比例(neutrophil ratio, NEU%)、C-反应蛋白(C-reactive protein, CRP)和降钙素原(procalcitonin, PCT)];通过实验室信息管理系统查询药敏结果,判

断是否为产超广谱 β-内酰胺酶 (extended-spectrum β-lactamases, ESBL) 细菌。另外,收集患者的住院时间与疾病预后情况。

1.4 相关定义: ① 基础疾病: 根据既往史确定患者是否存在高血压、糖尿病、冠心病、COPD、慢性肝病、肾功能不全病史等基础疾病; ② 鉴定产 ESBL 阳性试验: 本院检验科按美国临床和实验室标准化协会 (Clinical & Laboratory Standards Institute, CLSI) 2017 至 2019 年版推荐的纸片扩散法进行确证; ③ 预后不良: 发生院内死亡或放弃治疗。

1.5 统计学方法: 采用 SPSS 25.0 统计软件分析数据。正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 *t* 检验; 非正态分布的计量资料以中位数 (四分位数) [$M(Q_L, Q_U)$] 表示, 采用 Mann-Whitney 检验 (*U* 值)。计数资料以例 (%) 表示, 采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。先行单因素分析, 将有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归模型中, 采用逐步前进法 (条件) 行多因素分析, 纳入标准为 $P \leq 0.10$, $\alpha_{入} = 0.05$, $\alpha_{出} = 0.10$, 计算优势比 (odds ratio, OR) 及 95% 可信区间 (95% confidence interval, 95%CI)。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 大肠埃希菌的来源构成 (图 1): 232 例患者共检出 527 株大肠埃希菌, 84 例血培养阳性患者共培养出 167 株, 62 例痰培养阳性患者共培养出 137 株, 59 例尿培养阳性患者共培养出 63 株, 其他标本培养阳性的 78 例共培养出 160 株。只在患者 1 个部位检出的大肠埃希菌共 314 株 (59.6%), 其中

血标本 96 株 (18.3%)、尿标本 86 株 (16.3%)、痰标本 44 株 (8.4%), 其他体液标本 88 株 (16.7%); 在患者 2 个部位检出的大肠埃希菌共 191 株 (36.2%), 其中血标本 63 株 (11.9%)、痰标本 45 株 (8.5%)、尿标本 16 株 (3.0%), 其他体液标本 67 株 (12.7%); 在患者 3 个部位检出的大肠埃希菌共 22 株, 其中血标本 8 株 (1.5%)、痰标本 6 株 (1.1%)、尿标本 3 株 (0.6%), 其他体液标本 5 株 (0.6%)。

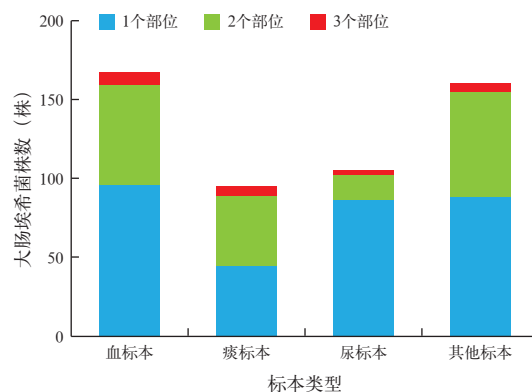


图 1 232 例大肠埃希菌血流感染老年患者检出 527 株大肠埃希菌的来源构成

2.2 血流感染患者早期临床特征分析

2.2.1 单因素分析 (表 1): 232 例患者中 84 例血培养为大肠埃希菌 (血流感染组), 148 例非血标本培养为大肠埃希菌 (非血流感染组); 单因素分析结果显示, 与大肠埃希菌非血流感染组相比, 大肠埃希菌血流感染组患者早期临床特征为女性比例更高, 年龄更小, 基础疾病有冠心病比例更高, 且体温及炎症指标 CRP、PCT 更高 (均 $P < 0.05$)。

表 1 大肠埃希菌血流感染老年患者早期临床特征的单因素分析

指标	全体患者 (n=232)	血流感染组 (n=84)	非血流感染组 (n=148)	χ^2/t 值	P 值	指标	所有患者 (n=232)	血流感染组 (n=84)	非血流感染组 (n=148)	t/U 值	P 值
女性 [例 (%)]	128 (55.2)	56 (66.7)	72 (48.6)	7.034	0.008	生命体征 ($\bar{x} \pm s$)					
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	71.8 ± 17.9	67.9 ± 17.8	73.9 ± 17.6	2.457	0.015	体温 (°C)	37.0 ± 1.0	37.1 ± 1.1	36.9 ± 1.0	-1.669	0.096
基础疾病 [例 (%)]						RR (次/min)	23.3 ± 6.8	22.6 ± 6.2	23.6 ± 7.1	1.017	0.285
高血压	115 (49.6)	40 (47.6)	75 (50.7)	0.200	0.654	脉搏 (次/min)	92.6 ± 21.6	91.3 ± 18.7	93.3 ± 23.1	0.660	0.510
糖尿病	75 (32.3)	23 (27.4)	52 (35.1)	1.473	0.225	SBP (mmHg)	121.6 ± 29.8	117.8 ± 2.8	123.7 ± 31.9	1.452	0.148
冠心病	74 (31.9)	21 (25.0)	53 (35.8)	2.883	0.090	DBP (mmHg)	70.9 ± 17.6	70.6 ± 17.5	71.0 ± 17.6	0.155	0.877
COPD	28 (12.1)	7 (8.3)	21 (14.2)	1.731	0.188	炎症指标					
慢性肝功能不全	8 (3.4)	2 (2.4)	6 (4.1)	0.451	0.502	WBC ($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	11.3 ± 6.4	11.9 ± 6.6	10.9 ± 6.2	-1.103	0.271
慢性肾功能不全	37 (15.9)	13 (15.5)	24 (16.2)	0.022	0.882	NEUT% ($\bar{x} \pm s$)	0.83 ± 0.13	0.82 ± 0.14	0.82 ± 0.12	0.317	0.751
手术 [例 (%)]	69 (29.7)	25 (29.8)	44 (29.7)	0.000	0.996	PLT ($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	185.4 ± 107.2	172.6 ± 105.1	192.6 ± 108.1	1.371	0.172
耐药菌 [例 (%)]	27 (11.6)	12 (14.3)	15 (10.1)	0.898	0.343	CRP (mg/L, $\bar{x} \pm s$)	107.9 ± 77.5	123.7 ± 78.2	99.0 ± 76.0	-2.373	0.018
						PCT [ng/L, $M(Q_L, Q_U)$]	1.9 (0.3, 12.9)	6.4 (0.6, 25.8)	1.5 (0.3, 1.8)	4.777	0.040

注: SBP 为收缩压, DBP 为舒张压; 1 mmHg ≈ 0.133 kPa

2.2.2 大肠埃希菌血流感染的多因素分析(表 2): 将单因素分析中差异有统计学意义的变量($P \leq 0.10$) 纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示,女性、年龄、炎症指标 PCT 是影响老年患者大肠埃希菌血流感染的独立危险因素(均 $P < 0.05$)。女性发生大肠埃希菌血流感染的风险约是男性的 2.903 倍;年龄每增加 1 岁,发生大肠埃希菌血流感染的风险下降 0.975 倍;PCT 每升高 1 个单位发生大肠埃希菌血流感染的风险增加 1.028 倍。

指标	β 值	s_{β}	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
性别	1.066	0.358	8.839	0.003	2.903	1.438 ~ 5.862
年龄	-0.026	0.010	6.752	0.009	0.975	0.956 ~ 0.994
PCT	0.027	0.009	9.591	0.002	1.028	1.010 ~ 1.046

2.3 影响大肠埃希菌感染患者预后的危险因素

2.3.1 单因素分析(表 3): 232 例患者中,住院期间预后良好 161 例(预后良好组),预后不良 71 例(预后不良组)。以预后不良为结局变量进行单因素分析,结果显示,与预后良好组比较,预后不良组年龄更大,糖尿病、冠心病、慢性肾功能不全的比例更高,RR 更快,进行手术的比例及体温较低(均 $P < 0.05$)。

指标	预后良好组 (n=161)	预后不良组 (n=71)	$\chi^2/t/U$ 值	P 值
女性[例(%)]	88(54.7)	40(56.3)	0.056	0.813
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	68.7 \pm 18.1	78.7 \pm 15.4	2.204	0.000
基础疾病[例(%)]				
高血压	74(46.0)	41(57.7)	2.273	0.098
糖尿病	43(26.7)	32(45.1)	7.593	0.006
冠心病	43(26.7)	31(43.7)	6.520	0.011
COPD	16(9.9)	12(16.9)	2.251	0.133
慢性肝功能不全	4(2.5)	4(5.6)	1.458	0.226
慢性肾功能不全	18(11.2)	19(26.8)	8.923	0.003
手术[例(%)]	55(34.2)	14(19.7)	4.919	0.027
耐药菌[例(%)]	22(13.7)	5(7.0)	2.101	0.147
生命体征($\bar{x} \pm s$)				
体温($^{\circ}\text{C}$)	37.1 \pm 1.0	36.8 \pm 1.0	0.480	0.035
RR(次/min)	22.5 \pm 6.1	25.2 \pm 7.8	12.345	0.010
脉搏(次/min)	90.9 \pm 18.1	96.4 \pm 27.2	13.940	0.117
SBP(mmHg)	121.7 \pm 24.6	120.3 \pm 38.5	9.002	0.793
DBP(mmHg)	71.8 \pm 15.8	67.5 \pm 20.1	5.774	0.114
炎症指标				
WBC($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	11.4 \pm 6.4	11.1 \pm 6.4	0.051	0.693
NEUT%($\bar{x} \pm s$)	0.814 \pm 0.131	0.836 \pm 0.128	0.460	0.233
PLT($\times 10^9/\text{L}$, $\bar{x} \pm s$)	187.2 \pm 105.7	183.1 \pm 111.9	0.321	0.787
CRP(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	113.5 \pm 80.7	93.3 \pm 83.7	0.113	0.083
PCT[ng/L, M(Q_L, Q_U)]	2.5(0.4, 10.0)	1.5(0.2, 5.1)	3.430	0.087

注:SBP 为收缩压, DBP 为舒张压; 1 mmHg \approx 0.133 kPa

2.3.2 多因素 Logistic 回归分析(表 4): 将单因素分析中有统计学意义的变量($P \leq 0.10$) 纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示,年龄、体温、RR 和慢性肾功能不全均是大肠埃希菌血流感染老年患者预后不良的独立危险因素(均 $P < 0.05$)。年龄每增加 1 岁,死亡风险上升 1.039 倍;RR 每增加 1 次/min,死亡风险增加 1.062 倍;体温每升高 1°C ,死亡风险下降 61.9%;发生慢性肾功能不全患者的死亡风险是无肾功能不全患者的 2.239 倍。

指标	β 值	s_{β}	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
年龄	0.038	0.011	11.506	0.001	1.039	1.016 ~ 1.062
体温	-0.480	0.177	7.365	0.007	0.619	0.438 ~ 0.875
RR	0.060	0.024	6.339	0.012	1.062	1.013 ~ 1.113
慢性肾功能不全	0.806	0.409	3.876	0.049	2.239	1.004 ~ 4.995

3 讨论

大肠埃希菌是常见的革兰阴性致病菌之一,可引起人体呼吸道、泌尿系、腹腔等多部位感染^[7-8],也是引起血流感染常见的致病菌之一^[9-10]。有研究显示,由大肠埃希菌所致的血流感染占有病原菌血流感染的 16.4%^[11]。老年人各器官组织的结构和功能逐渐退化,加之基础疾病多、免疫功能差,极易发生严重血流感染。目前,老年人群感染性疾病的发病率在不断上升,因此,有必要研究老年人血流感染性疾病的预防及治疗。

老年患者血流感染的入侵途径主要有呼吸系统、消化系统、泌尿系统,以及一些有创医学操作等所致的感染。临床上,患者发生血流感染的细菌培养菌株也主要来源于呼吸内科、消化内科、肾内科、血液内科及重症医学科等。本研究通过对 232 例老年住院患者检出的 527 株大肠埃希菌来源进行分析发现,大肠埃希菌主要来源于患者的血、痰、尿及穿刺液、胸腹腔引流液等体液标本,与既往的研究结果基本一致^[12-15]。分析其可能的原因与患者接受呼吸机、导尿、中心静脉置管等侵入性操作和免疫抑制剂的应用有关,也可能与老年患者器官功能老化、免疫功能低下相关。因此,对这些老年患者更应严格遵守侵入性操作指征,加强患者的营养支持,提高抵抗力,积极治疗基础疾病,加强护理。

老年患者血流感染的临床表现可能与年轻患者有所不同,老年患者多伴有基础疾病,发生血流感染时可表现为不发热或低热,外周血白细胞和中性粒

细胞计数可正常,如何通过患者的一些早期临床特征来识别老年患者发生血流感染尤为重要,这有助于老年患者血流感染的预防和早期诊断。既往的研究对此鲜有报道,本研究中单因素分析表明,发生大肠埃希菌血流感染的因素包括性别、年龄、冠心病史、体温及炎症指标 CRP、PCT;进一步多因素分析结果提示,女性、年龄与炎症指标 PCT 是大肠埃希菌血流感染的独立危险因素。这一结果为根据患者 PCT 水平,结合患者的性别及年龄早期识别血流感染提供了重要科学依据。

本研究以预后不良为结局变量进行单因素分析显示,年龄和既往史中的高血压、糖尿病、冠心病、慢性肾功能不全及患者入院时的体温和 RR 是预后不良的危险因素。陈飞燕等^[16]研究发现,既往有肾功能不全、心功能衰竭是预后不良因素,这与本研究结果是一致的。但本研究并未发现肝功能不全在预后良好与预后不良两组中有明显差异,这可能与本研究患者中发生肝功能不全者较少有关。本研究进一步的多因素 Logistic 回归分析结果表明,年龄、慢性肾功能不全及入院时体温与 RR 是影响大肠埃希菌感染老年患者预后的独立危险因素。但本研究结果并未显示炎症指标水平与患者预后有密切关系,这提示老年患者的高炎症反应可能不是影响预后的决定因素,因此还需要进一步开展大样本的研究证实。赵顺金等^[17]研究发现,序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)、头孢他啶耐药、肝硬化是大肠埃希菌血流感染患者预后不良的独立危险因素。造成这一差异的主要原因可能与研究角度和入选的对象不同有关。此外,本研究表明,入院时低温也是患者预后不良的重要因素,患者的低体温预示外周循环障碍,会增加死亡风险。既往也有研究显示,低温与感染引起的病死率密切相关^[18-19]。本研究主要从早期临床特征识别的角度来预判老年患者预后,且为回顾性研究,无多中心合作、样本量不足,因此结果可能有一定局限性。

综上所述,由于血培养的滞后性及低阳性率的特点,对于大肠埃希菌血流感染的老年患者来说,能早期识别患者血流感染的临床特征,并有针对性的进行预防和治疗,将会产生十分积极的现实意义。本研究表明,性别、年龄及 PCT 对判断老年患者是否发生大肠埃希菌血流感染有重要的参考价值。另外,本研究表明,慢性肾功能不全、入院时体温与 RR 是大肠埃希菌感染患者预后不良的独立危险因

素,有慢性肾功能不全、入院时低体温与 RR 加快的患者,其预后往往更差,病死率也相对较高。因此,本研究为临床提供了一种早期判断大肠埃希菌血流感染和预后不良简便、易行的方法。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 汪璐,曲远青. 大肠埃希菌和肺炎克雷伯菌的临床分布及耐药监测[J]. 中国实验诊断学, 2017, 21 (11): 1893-1896. DOI: 10.3969/j.issn.1007-4287.2017.11.008.
- [2] 魏泽庆,沈萍,陈云波,等. Mohrarin 2011 年度报告: 血流感染细菌构成及耐药性[J]. 中华医院感染学杂志, 2012, 22 (24): 5497-5502.
- [3] 潘熠平,胡军涛,赖洁,等. 外科 ICU 重症腹腔感染的临床特征及病原菌流行病学分析[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32 (7): 792-796. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200430-00354.
- [4] Laupland KB. Incidence of bloodstream infection: a review of population-based studies [J]. Clin Microbiol Infect, 2013, 19 (6): 492-500. DOI: 10.1111/1469-0691.12144.
- [5] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016 [J]. Crit Care Med, 2017, 45 (3): 486-552. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002255.
- [6] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001, 81 (5): 314-320. DOI: 10.3760/j.issn:0376-2491.2001.05.027.
- [7] 钱静,刘均娟,王瑞,等. 肝硬化合并自发性细菌性腹膜炎患者腹水病原学及耐药性分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2018, 25 (4): 371-374. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2018.04.009.
- [8] Biedenbach DJ, Moet GJ, Jones RN. Occurrence and antimicrobial resistance pattern comparisons among bloodstream infection isolates from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2002) [J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2004, 50 (1): 59-69. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2004.05.003.
- [9] Wang S, Zhao SY, Xiao SZ, et al. Antimicrobial resistance and molecular epidemiology of *Escherichia coli* causing bloodstream infections in three hospitals in Shanghai, China [J]. PLoS One, 2016, 11 (1): e0147740. DOI: 10.1371/journal.pone.0147740.
- [10] 黄匀, 龚晨晨, 付建宇, 等. 重症监护病房血流感染预后危险因素分析[J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32 (12): 1440-1444. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20201016-00675.
- [11] 李光辉,朱德妹,汪复,等. 2012 年中国 CHINET 血培养临床分离菌的分布及耐药性[J]. 中国感染与化疗杂志, 2014, 14 (6): 474-481. DOI: 10.16718/j.1009-7708.2014.06.008.
- [12] 卢斌,王思,杨荣礼,等. 老年大肠埃希菌血流感染患者的临床分析[J]. 微生物与感染, 2018, 13 (4): 213-219. DOI: 10.3969/j.issn.1673-6184.2018.04.004.
- [13] 闫妹妹,明颖,陶晓明,等. 2016 年 8 月至 2020 年 8 月承德医学院附属医院大肠埃希菌感染特点、耐药性及影响因素分析[J]. 中国医院用药评价与分析, 2021, 21 (1): 105-108. DOI: 10.14009/j.issn.1672-2124.2021.01.026.
- [14] 林灵芝,王金荣,高攀,等. 某三甲医院 5 年 61 286 份住院标本病原学检测分析[J]. 中华危重病急救医学, 2019, 31 (5): 629-632. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.05.021.
- [15] 杨建芬. 某院 2018—2019 年临床病原菌分布及耐药性分析[J]. 实用检验医师杂志, 2020, 12 (3): 157-161. DOI: 10.3969/j.issn.1674-7151.2020.03.008.
- [16] 陈飞燕,宋贵波,牛敏,等. 296 例成人大肠埃希菌血流感染的危险因素及预后分析[J]. 中国感染与化疗杂志, 2021, 21 (2): 141-147. DOI: 10.16718/j.1009-7708.2021.02.003.
- [17] 赵顺金,符一骐,祝茂仙,等. 大肠埃希菌血流感染患者耐药性及预后影响因素分析[J]. 中华医学杂志, 2017, 97 (32): 2496-2500. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2017.32.005.
- [18] Fatteh N, Sutherland GE, Santos RG, et al. Association of hypothermia with increased mortality rate in SARS-CoV-2 infection [J]. Int J Infect Dis, 2021, 108: 167-170. DOI: 10.1016/j.ijid.2021.05.031.
- [19] Gavin HE, Satchell KJF. Surface hypothermia predicts murine mortality in the intragastric *Vibrio vulnificus* infection model [J]. BMC Microbiol, 2017, 17 (1): 136. DOI: 10.1186/s12866-017-1045-z.

(收稿日期: 2021-08-31)