

恶性肿瘤中性粒细胞 / 淋巴细胞比值与呼吸机相关性肺炎的关联性巢式病例对照研究

谢朝云¹ 韦波² 李耀福¹

¹贵州医科大学第三附属医院感染管理科, 贵州都匀 558000; ²贵州医科大学第三附属医院重症医学科, 贵州都匀 558000

通信作者: 谢朝云, Email: xcu2009@163.com

【摘要】目的 探讨恶性肿瘤患者呼吸机相关性肺炎(VAP)与机械通气前中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)的关联性。**方法** 采用回顾性巢式病例对照设计研究方法,选择2015年2月至2020年2月贵州医科大学第三附属医院收治并接受机械通气治疗的恶性肿瘤患者。以发生VAP患者作为病例组,按1:2比例匹配非VAP患者作为对照组。收集患者临床资料,比较两组各指标的差异,并用多因素Logistic回归分析恶性肿瘤患者发生VAP的影响因素。**结果** 研究期间进行机械通气治疗的恶性肿瘤患者1271例,其中241例发生VAP, VAP发生率为18.96%。病例组有232例VAP患者匹配成功,对照组为464例非VAP患者。两组年龄、性别、入院诊断、原发性肿瘤、区域淋巴结和远处转移(TNM)分期、急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)、合并症、机械通气时间、血红蛋白(Hb)和血清白蛋白(Alb)水平等临床资料均衡可比,且集束化护理措施具有一致性。与对照组比较,病例组虽然中性粒细胞计数(NEU)和淋巴细胞计数(LYM)差异无统计学意义[NEU($\times 10^9/L$): 3.81 ± 1.07 比 3.64 ± 1.05 , LYM($\times 10^9/L$): 2.06 ± 0.59 比 2.15 ± 0.62 , 均 $P > 0.05$],但NLR却明显升高(2.07 ± 1.05 比 1.89 ± 0.96 , $P < 0.05$),住院时间也明显延长($d: 24.84 \pm 3.81$ 比 13.19 ± 3.98 , $P < 0.01$)。将NLR、性别、年龄、APACHE II评分、TNM分期、Hb、血清Alb、机械通气时间纳入多因素Logistic回归分析显示,NLR升高患者发生VAP风险较大[优势比(OR)=1.187, 95%可信区间(95%CI)为1.015~1.387, $P=0.032$]。发生VAP患者中,NLR与VAP发生前机械通气时间呈负相关($r=-0.327$, $P=0.000$),与VAP发生后使用抗菌药物时间呈正相关($r=0.559$, $P=0.000$)。**结论** 恶性肿瘤机械通气患者NLR升高可显著增加VAP发生风险,治疗难度加大。

【关键词】 恶性肿瘤; 中性粒细胞/淋巴细胞比值; 呼吸机相关性肺炎; 关联性; 病例对照研究

基金项目: 贵州省黔南州社会发展科技计划项目(2018-7)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200429-00350

A case-control study on the relationship between the ratio of neutrophils to lymphocytes in malignant tumors and ventilator-associated pneumonia

Xie Chaoyun¹, Wei Bo², Li Yaofu¹

¹Department of Infection Management, the Third Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Duyun 558000, Guizhou, China; ²Department of Critical Medicine, the Third Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Duyun 558000, Guizhou, China

Corresponding author: Xie Chaoyun, Email: xcu2009@163.com

【Abstract】Objective To explore the relationship between ventilator-associated pneumonia (VAP) and neutrophil/lymphocyte ratio (NLR) before mechanical ventilation in patients with malignant tumors. **Methods** A retrospective nested case-control study was conducted. Patients with malignant tumor treated by mechanical ventilation admitted to the Third Affiliated Hospital of Guizhou Medical University from February 2015 to February 2020 were enrolled. The patients with VAP were selected as the case group, and the matched non-VAP cases were selected according to 1:2 as the control group. The clinical data were collected, and the differences of each index between the two groups were compared. The influencing factors of VAP in patients with malignant tumor were analyzed by multivariate Logistic regression. **Results** During the study period, 1271 patients with malignant tumors were treated with mechanical ventilation, of which 241 cases had VAP, and the incidence of VAP was 18.96%. There were 232 VAP patients in the case group matched 464 non-VAP patients in the control group. The clinical data of age, gender, hospitalization diagnosis, primary tumor, regional lymph node and distant metastasis (TNM) stage, acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II), complications, duration of mechanical ventilation, hemoglobin (Hb) and serum albumin (Alb) levels were balanced and comparable between the two groups, and the cluster nursing measures were consistent. Compared with the control group, although there was no significant difference in neutrophil count (NEU) and lymphocyte count (LYM) in the case group [NEU ($\times 10^9/L$): 3.81 ± 1.07 vs. 3.64 ± 1.05 , LYM ($\times 10^9/L$): 2.06 ± 0.59 vs. 2.15 ± 0.62 , both $P > 0.05$], NLR was significantly increased (2.07 ± 1.05 vs. 1.89 ± 0.96 , $P < 0.05$), and the hospital stay was significantly longer (days: 24.84 ± 3.81 vs. 13.19 ± 3.98 , $P < 0.01$). NLR, gender, age, APACHE II score,

TNM stage, Hb, serum Alb and duration of mechanical ventilation were included in multivariate Logistic regression analysis. The results showed that patients with elevated NLR had higher risk of VAP [odds ratio (OR) = 1.187, 95% confidence interval (95%CI) was 1.015–1.387, $P = 0.032$]. In patients with VAP, NLR was negatively correlated with the time of mechanical ventilation before VAP ($r = -0.327$, $P = 0.000$), and positively correlated with the time of treatment with antibiotics after VAP ($r = 0.559$, $P = 0.000$). **Conclusion** Elevated NLR in patients with malignant tumors who were on mechanical ventilation can significantly increase the risk of VAP and increase the difficulty of treatment.

【Key words】 Malignant tumor; Neutrophil/lymphocyte ratio; Ventilator-associated pneumonia; Association; Case-control study

Fund program: Social Development Science and Technology Project of Qiannan Prefecture of Guizhou Province of China (2018–7)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200429-00350

临床上呼吸机相关性肺炎 (ventilator-associated pneumonia, VAP) 为患者机械通气治疗 48 h 后至拔管后 48 h 以内发生的与机械通气相关的院内获得性肺炎^[1], 是机械通气患者常见的院内获得性肺部感染^[2]。VAP 早期不易被发现, 一旦发生 VAP, 不仅延长机械通气患者住院时间, 增加抗菌药物使用, 而且严重影响患者预后, 增加重症患者病死率。恶性肿瘤发生发展过程中, 肿瘤相关炎症反应在调节细胞增殖、肿瘤浸润转移、预后等方面发挥极为重要的作用^[3-4]; 中性粒细胞/淋巴细胞比值 (neutrophil/lymphocyte ratio, NLR) 是炎症评价指标之一, 与恶性肿瘤的临床治疗效果和预后密切相关^[5-6]。本研究中采用回顾性巢式病例对照设计研究方法, 运用多因素分析恶性肿瘤患者机械通气前 NLR 与 VAP 的关联性。

1 对象与方法

1.1 研究方法: 采用回顾性巢式病例对照设计研究方法, 选择 2015 年 2 月至 2020 年 2 月本院接受机械通气治疗的恶性肿瘤患者。

1.1.1 纳入标准: ① 机械通气治疗且持续治疗时间 ≥ 48 h; ② 诊断为恶性肿瘤; ③ 年龄 ≥ 18 周岁。

1.1.2 排除标准: ① 机械通气前已伴有肺部感染者; ② 机械通气 48 h 内发生肺部感染; ③ 伴免疫缺陷或有糖尿病病史或诊断为糖尿病者。

1.1.3 伦理学: 本研究严格遵守临床医学诊疗常规, 经医院伦理委员会批准 (审批号: 2020-001), 所有诊疗均获得过患者或家属知情同意。

1.2 数据收集: 收集恶性肿瘤患者临床资料及 VAP 随访结局。临床资料包括: 主要诊断及其分期、合并症及其病种、机械通气时间、住院时间、血清白蛋白 (albumin, Alb) 水平、血红蛋白 (hemoglobin, Hb) 水平、中性粒细胞计数 (neutrophil count, NEU)、淋巴细胞计数 (lymphocyte count, LYM)、NLR、护士与床位比例、患者周转率、是否发生 VAP 等。VAP

随访结局为电话和 (或) 门诊随访, VAP 诊断观察至拔管后 48 h 内, 治疗结果为随访至 VAP 治疗结束。提取的信息和诊断等资料均由 2 名研究人员同时核对方可确认, 以保证提取信息及数据准确可靠。

VAP 诊断符合《呼吸机相关性肺炎诊断、预防和指南》^[7]: ① 机械通气时间 > 48 h 至拔管后 48 h 内; ② 机械通气前与机械通气 48 h 后胸部影像学检查出现新发或进展浸润影像; ③ 满足下述至少 2 项: 血常规白细胞总数 $> 1.0 \times 10^9/L$ 或 $< 4 \times 10^9/L$, 体温 > 38 °C 或 < 36 °C, 呼吸道出现脓性分泌物; ④ 除外急性呼吸窘迫综合征、肺水肿、肺栓塞、肺结核等疾病。

1.3 统计学分析: 使用 SPSS 22.0 统计分析软件分析数据。计数资料用例数 (%) 表示, 采用 χ^2 检验进行组间比较; 正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用 t 检验进行组间比较。两正态分布的计量资料相关性采用线性回归分析。采用 Logistic 回归分析发生 VAP 的相关因素。 $P < 0.05$ 为差异具有统计意义。

2 结果

2.1 一般情况 (表 1): 研究期间进行机械通气治疗的恶性肿瘤患者 1 271 例, 其中发生 VAP 241 例, VAP 发生率为 18.96%。将 VAP 患者作为病例组, 按照 1:2 比例匹配非 VAP 患者作为对照组。匹配对照病例选择条件包括: 性别、年龄在 ± 5 岁以内、主要诊断及分期、急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)、机械通气治疗时间 ± 2 d、合并症等 7 个因素。本次病例组 232 例配对成功, 对照组病例 464 例。病例组与对照组在年龄、性别、入院诊断、原发性肿瘤、区域淋巴结和远处转移 (primary tumor, regional lymph node and distant metastasis, TNM) 分期、合并症、APACHE II 评分、Hb 水平、血清 Alb 水平、机械通气时间等方面比较差异均无统

表1 是否发生VAP两组恶性肿瘤患者一般情况比较

组别	例数 (例)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别(例)		APACHE II 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	TNM 分期(例)			合并症(例)				
			男性	女性		II 期	III 期	IV 期	心血管 疾病	脑血管 疾病	慢性呼吸 系统疾病	其他	无合 并症
病例组	232	66.91 ± 7.78	148	84	26.20 ± 5.54	20	161	51	41	36	31	21	103
对照组	464	66.43 ± 7.39	301	163	26.24 ± 5.42	49	310	105	67	78	63	39	217
t/χ^2 值		0.767	0.078		-0.102	0.652	0.473	0.037	1.233	0.189	0.006	0.082	0.350
P 值		0.443	0.779		0.919	0.420	0.492	0.847	0.267	0.664	0.937	0.775	0.554

组别	例数 (例)	主要诊断(例)									Hb (g/L, $\bar{x} \pm s$)	血清 Alb (g/L, $\bar{x} \pm s$)	VAP 前机械 通气时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	VAP 后抗菌 药物使用 时间(d, $\bar{x} \pm s$)
		肺癌	胃癌	直肠癌	结肠癌	宫颈癌	肝癌	乳腺癌	食道癌	其他				
病例组	232	41	37	32	30	26	23	18	17	8	10.85 ± 2.48	33.41 ± 8.77	9.53 ± 3.30	9.56 ± 3.36
对照组	464	87	76	61	58	51	44	37	36	14	10.70 ± 2.50	33.05 ± 8.60	9.56 ± 3.29	
χ^2/t 值		0.120	0.021	0.056	0.026	0.007	0.033	0.010	0.041	0.094	0.734	0.520	-0.098	
P 值		0.729	0.884	0.813	0.872	0.932	0.856	0.921	0.840	0.759	0.463	0.604	0.922	

注: 病例组为发生呼吸机相关性肺炎(VAP)的恶性肿瘤患者, 对照组为未发生VAP的恶性肿瘤患者; APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II; TNM 分期为原发性肿瘤、区域淋巴结和远处转移分期, Hb 为血红蛋白, Alb 为白蛋白; 空白代表无此项

计学意义(均 $P > 0.05$), 提示两组病例均衡可比。所有机械通气治疗病例均严格进行床头抬高 30° 、消毒隔离、吸痰、环境清洁、口腔护理和手卫生等集束化护理措施, 具有一致性, 故未将其列入本研究相关因素分析。

2.2 两组患者 NEU、LYM、NLR 和住院时间比较(表 2): 病例组与对照组 NEU、LYM 比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$)。与对照组比较, 病例组 NLR 明显升高, 住院时间明显延长, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。

表2 是否发生VAP两组恶性肿瘤患者 NEU、LYM、NLR 和住院时间比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数 (例)	NEU ($\times 10^9/L$)	LYM ($\times 10^9/L$)	NLR	住院时间 (d)
病例组	232	3.81 ± 1.07	2.06 ± 0.59	2.07 ± 1.05	24.84 ± 3.81
对照组	464	3.64 ± 1.05	2.15 ± 0.62	1.89 ± 0.96	13.19 ± 3.98
t 值		1.908	-1.861	2.238	37.466
P 值		0.057	0.063	0.026	0.000

注: 病例组为发生呼吸机相关性肺炎(VAP)的恶性肿瘤患者, 对照组为未发生VAP的恶性肿瘤患者; NEU 为中性粒细胞计数, LYM 为淋巴细胞计数, NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞比值

2.3 VAP 与 NLR 关联的多因素分析(表 3): 建立 Logistic 回归模型, 以 VAP 为因变量, NLR、性别、年龄、APACHE II 评分、TNM 分期、血清 Alb、Hb 和机械通气时间为自变量进行 Logistic 回归模型分析, 结果显示 NLR 为恶性肿瘤患者发生 VAP 的危险因素($P < 0.05$)。

2.4 病例组 NLR 与 VAP 发生前机械通气时间的相关性: 线性回归分析显示, 病例组 NLR 与 VAP 发生前机械通气时间呈显著负相关($r = -0.327$, $P = 0.000$)。

表3 恶性肿瘤患者发生VAP危险因素的多因素 Logistic 回归分析

因素	β 值	s_e	χ^2 值	P 值	OR 值	95%CI
NLR	0.171	0.080	4.624	0.032	1.187	1.015 ~ 1.387
性别(男性)	-0.029	0.169	0.030	0.863	0.971	0.697 ~ 1.353
年龄	0.007	0.011	0.474	0.491	1.007	0.986 ~ 1.029
APACHE II	-0.011	0.019	0.339	0.561	0.989	0.952 ~ 1.027
TNM 分期	0.002	0.147	0.000	0.992	1.002	0.752 ~ 1.335
Hb	0.021	0.033	0.425	0.515	1.021	0.958 ~ 1.089
血清 Alb	0.010	0.012	0.634	0.426	1.010	0.986 ~ 1.034
机械通气时间	-0.003	0.025	0.015	0.901	0.997	0.950 ~ 1.046

注: VAP 为呼吸机相关性肺炎, NLR 为中性粒细胞/淋巴细胞比值, APACHE II 为急性生理学及慢性健康状况评分 II, TNM 分期为原发性肿瘤、区域淋巴结和远处转移分期, Hb 为血红蛋白, Alb 为白蛋白, OR 为优势比, 95%CI 为 95% 可信区间

2.5 病例组 NLR 与抗菌药物使用时间的相关性: 线性回归分析显示, 病例组 NLR 与抗菌药物使用时间呈显著正相关($r = 0.559$, $P = 0.000$)。

3 讨论

机械通气治疗是抢救晚期恶性肿瘤危重症患者的一种重要手段^[8], 但是机械通气可破坏患者呼吸道自然防御机制, 使呼吸道过滤病原菌和免疫保护功能降低, 自行咳嗽排痰和纤毛的清除机制受到削弱, 导致 VAP 发生^[9]。VAP 一旦发生会延长患者住院时间, 增加住院治疗费用, 本研究结果与此相似; 同时, 由于合并 VAP 患者呼吸道通气功能不畅, 通气量下降, 可引起窒息和心律失常等并发症, 甚至死亡^[10]。尤其是恶性肿瘤患者本身免疫功能低下, 再加上放疗、化疗和免疫治疗等因素的影响, 其 VAP 发生率会更高, 预后也会更差, 因此评估机械通气治疗恶性肿瘤患者并发 VAP 的发生, 早期采取干预措施对临床有重要意义。近年研究表明, 炎症

反应评估标志物 NLR 对多种恶性肿瘤治疗预后评价具有重要价值^[11-12]。本研究采取回顾性巢式病例对照研究方法分析 NLR 与恶性肿瘤机械通气患者发生 VAP 的关联性,结果显示,发生 VAP 的恶性肿瘤患者 NLR 显著高于未发生 VAP 的恶性肿瘤患者;多因素分析显示,NLR 为发生 VAP 的危险因素,提示 NLR 高的恶性肿瘤机械通气患者相对于 NLR 低的恶性肿瘤机械通气患者发生 VAP 的风险更大。Salvagno 等^[13]报道,NLR 可反映恶性肿瘤患者炎症反应严重程度及与预后相关;Huang 等^[14]研究也显示,多种慢性炎症的发生发展与 NLR 密切相关;以上研究结果均提示 NLR 与感染相关,与本研究结果类似。当发生 VAP 时,白细胞在炎症反应中发挥重要作用,白细胞尤其是中性粒细胞可快速从边缘池进入血液循环,外周血 NEU 升高,而 LYM 下降,导致 NLR 升高。但是外周血中淋巴细胞、中性粒细胞与白细胞数量受多种因素影响,往往不能反映 VAP 发生早期变化,在恶性肿瘤机械通气患者 VAP 发生中的特异性和敏感性均不高;NLR 体现机体炎症与免疫的平衡关系,是炎症激活因子中性粒细胞与炎症反应调节因子淋巴细胞之间相对状态及其感染应激程度的反映^[15],具有特殊性和敏感性较高的特点^[16],能较好较早地反映恶性肿瘤机械通气患者 VAP 发生。本研究中发生 VAP 的恶性肿瘤机械通气患者 NLR 与 VAP 发生前机械通气时间呈负相关,再次说明 NLR 与 VAP 易感性关系密切;而发生 VAP 的恶性肿瘤机械通气患者 NLR 与 VAP 治疗使用抗菌药物时间呈正相关,提示发生 VAP 的恶性肿瘤患者肺部感染更加严重,与杨萌等^[17]研究结果相似,治疗更加困难,甚至影响预后^[13]。

综上,恶性肿瘤机械通气患者的 NLR 与 VAP 发生具有关联性,与 VAP 治疗抗菌药物使用时间呈正相关,NLR 升高显著增加 VAP 发生风险,治疗难度加大,预后更差。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 刘卫平,孙德俊,闫志刚,等.呼吸机相关性肺炎危险因素分析[J].中华医院感染学杂志,2017,27(1):85-87. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-161921.
Liu WP, Sun DJ, Yan ZG, et al. Risk factors for ventilator-associated pneumonia [J]. Chin J Nosocomiol, 2017, 27(1): 85-87. DOI: 10.11816/cn.ni.2017-161921.

[2] Vincent JL, Rello J, Marshall J, et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units [J]. JAMA, 2009, 302(21): 2323-2329. DOI: 10.1001/jama.2009.1754.

[3] Giannice R, Erreni M, Allavena P, et al. Chemokines mRNA expression in relation to the macrophage migration inhibitory factor

(MIF) mRNA and vascular endothelial growth factor (VEGF) mRNA expression in the microenvironment of endometrial cancer tissue and normal endometrium: a pilot study [J]. Cytokine, 2013, 64(2): 509-515. DOI: 10.1016/j.cyto.2013.07.024.

[4] Gao Y, Huang D. The value of the systematic inflammation-based Glasgow prognostic score in patients with gastric cancer: a literature review [J]. J Cancer Res Ther, 2014, 10(4): 799-804. DOI: 10.4103/0973-1482.146054.

[5] Deng Q, He B, Liu X, et al. Prognostic value of pre-operative inflammatory response biomarkers in gastric cancer patients and the construction of a predictive model [J]. J Transl Med, 2015, 13: 66. DOI: 10.1186/s12967-015-0409-0.

[6] Dong YW, Shi YQ, He LW, et al. Prognostic significance of neutrophil-to-lymphocyte ratio in rectal cancer: a meta-analysis [J]. Onco Targets Ther, 2016, 9: 3127-3134. DOI: 10.2147/OTT.S103031.

[7] 管向东,刘紫钰.2013《呼吸机相关性肺炎诊断、预防和治疗指南》——目标性治疗的解读 [J]. 中华医学杂志,2014,94(5): 333-334. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.05.006.
Guan XD, Liu ZM. 2013 *Guidelines for diagnosis, prevention and treatment of ventilator-associated pneumonia: interpretation of targeted treatment* [J]. Natl Med J China, 2014, 94(5): 333-334. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.05.006.

[8] 胡志成,周树生.呼吸机相关性肺炎的危险因素及病原学分析:县级医院 ICU 的 3 年病例分析 [J]. 中华危重病急救医学,2018,30(10): 933-938. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.005.
Hu ZC, Zhou SS. Risk factors and etiological analysis of ventilator-associated pneumonia: three year's cases analysis of intensive care unit in county hospital [J]. Chin Crit Care Med, 2018, 30(10): 933-938. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.10.005.

[9] Delle Rose D, Pezzotti P, Fortunato E, et al. Clinical predictors and microbiology of ventilator-associated pneumonia in the intensive care unit: a retrospective analysis in six Italian hospitals [J]. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 2016, 35(9): 1531-1539. DOI: 10.1007/s10096-016-2694-9.

[10] Tsay TB, Jiang YZ, Hsu CM, et al. Pseudomonas aeruginosa colonization enhances ventilator-associated pneumonia-induced lung injury [J]. Respir Res, 2016, 17(1): 101. DOI: 10.1186/s12931-016-0417-5.

[11] Sahin AG, Aydin C, Unver M, et al. Predictive value of preoperative neutrophil lymphocyte ratio in determining the stage of gastric tumor [J]. Med Sci Monit, 2017, 23: 1973-1979. DOI: 10.12659/msm.900681.

[12] Guo D, Han A, Jing W, et al. Preoperative to postoperative change in neutrophil-to-lymphocyte ratio predict survival in colorectal cancer patients [J]. Future Oncol, 2018, 14(12): 1187-1196. DOI: 10.2217/fon-2017-0659.

[13] Salvagno GL, Sanchis-Gomar F, Picanza A, et al. Red blood cell distribution width: a simple parameter with multiple clinical applications [J]. Crit Rev Clin Lab Sci, 2015, 52(2): 86-105. DOI: 10.3109/10408363.2014.992064.

[14] Huang W, Huang J, Liu Q, et al. Neutrophil-lymphocyte ratio is a reliable predictive marker for early-stage diabetic nephropathy [J]. Clin Endocrinol (Oxf), 2015, 82(2): 229-233. DOI: 10.1111/cen.12576.

[15] Güneş A, Ece A, Şen V, et al. Correlation of mean platelet volume, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and disease activity in children with juvenile idiopathic arthritis [J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(7): 11337-11341.

[16] Lowsby R, Gomes C, Jarman I, et al. Neutrophil to lymphocyte count ratio as an early indicator of blood stream infection in the emergency department [J]. Emerg Med J, 2015, 32(7): 531-534. DOI: 10.1136/emered-2014-204071.

[17] 杨萌,李丽娟,苏楠,等.动态监测外周血中性粒细胞/淋巴细胞比值能够预测血流感染患者的预后 [J]. 中华危重病急救医学,2015,27(6): 471-476. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.011.
Yang M, Li LJ, Su N, et al. Dynamic monitoring of the neutrophil/lymphocyte ratio could predict the prognosis of patients with bloodstream infection [J]. Chin Crit Care Med, 2015, 27(6): 471-476. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.06.011.

(收稿日期:2020-04-29)