

临床诊疗

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.002625

新型冠状病毒肺炎患者不同营养风险临床资料的比较
及营养与临床类型的相关性研究黄 鸿, 幸奠霞, 刘 燕, 邓 静, 吴小婷, 彭诗敏, 王 霞, 覃燕华, 张 一, 张 莉, 王亚玲
(重庆三峡中心医院老年科, 重庆 404100)

【摘要】目的:应用营养风险筛查(nutrition risk screening 2002, NRS2002)量表对新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)患者进行营养筛查, 研究不同营养风险的患者临床资料差异及营养是否与该病的临床类型相关。**方法:**选择 2020 年 1 月 24 日至 2 月 29 日重庆三峡中心医院收治的 241 例 COVID-19 患者为研究对象, 按国家卫健委制定的《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》确定患者的临床类型, 据 NRS2002 评分值将所有患者分为有营养风险组(NRS2002 评分 ≥ 3 分)与无营养风险组(NRS2002 评分 < 3 分), 比较 2 组间年龄、性别、基础疾病、实验室指标及临床分型差异, 对营养评分与临床类型进行相关分析, 应用多元有序 logistic 回归分析影响患者临床类型的危险因素。**结果:**有营养风险组患者年龄更大($P=0.000$), 合并慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)($P=0.023$)及糖尿病者($P=0.000$)更多, C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)更高($P=0.000$), 而氧分压($P=0.038$)、淋巴细胞计数($P=0.000$)及白蛋白($P=0.000$)较无营养风险者更低; NRS2002 评分与临床类型的相关分析提示二者呈正相关($r=0.635$), NRS2002 评分是患者临床类型的独立危险因素($OR=6.841$, $P=0.000$)。**结论:**营养风险是 COVID-19 患者临床类型的独立预测因素, 应用 NRS2002 对 COVID-19 患者筛查的结果可用于快速指导患者院内分流及营养支持治疗。

【关键词】新型冠状病毒肺炎; 营养风险筛查; 营养风险; 临床资料; 临床类型**【中图分类号】**R512.99**【文献标志码】**A**【收稿日期】**2020-03-10Comparison of clinical data of COVID-19 patients with different nutritional risk
and the correlation between nutrition and clinical classifications

Huang Hong, Xing Dianxia, Liu Yan, Deng Jing, Wu Xiaoting, Peng Shimin,

Wang Xia, Qin Yanhua, Zhang Yi, Zhang Li, Wang Yaling

(Geriatric Department, Chongqing Three Gorges Central Hospital)

【Abstract】Objective: To investigate the differences in clinical data of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients with different nutritional risks and the correlation between nutrition and clinical classifications through nutritional risk screening 2002 (NRS2002). **Methods:** A total of 241 patients admitted to Chongqing Three Gorges Central Hospital from January 24th, 2020 to February 29th, 2020 were included in this research. Clinical classifications were defined according to the sixth edition of the “diagnosis and treatment plan of novel coronavirus pneumonia” promulgated by the National Health Commission of China, and all patients were divided into the nutritional risk group (NRS2002 score ≥ 3) and the non-nutritional risk group (NRS2002 score < 3). The difference of age, gender, basic diseases, laboratory indexes and clinical classifications were compared in these groups. The correlation between the NRS2002 score and clinical classifications were analyzed. The risk factors of clinical classifications were analyzed by multiple ordinal logistic regression. **Results:** The patients in the nutritional risk group were older ($P=0.000$), and there were more patients with COPD ($P=0.023$) and diabetes ($P=0.000$) in this group. However, the oxygen partial pressure ($P=0.038$), lymphocyte counts ($P=0.000$) and serum albumin ($P=0.000$) were lower than those of the non-nutritional risk group. The correlation analysis between NRS2002 scores and clinical classifications suggested a positive correlation between them ($r=0.635$). NRS2002 score was an independent risk factor of clinical classifications ($OR=6.841$, $P=0.000$). **Conclusion:** Nutritional risk score is an independent predictor of the clinical classifications

of COVID-19 patients. NRS2002 can be used in the evaluation and screening of COVID-19 patients, and it can be used to guide in-hospital triage and nutritional therapy simply and rapidly.

【Key words】 coronavirus disease 2019; nutritional risk screening 2002; nutritional risk; clinical data; clinical classifications

作者介绍: 黄 鸿, Email: 26486217@qq.com,

研究方向: 老年痴呆及记忆障碍研究。

通信作者: 幸奠霞, Email: 366142034@qq.com。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20200717.1315.028.html>
(2020-07-20)

新型冠状病毒肺炎(coronavirus disease 2019, COVID-19)已被纳入《中华人民共和国传染病防治法》规定的乙类传染病,按甲类传染病管理。依据患者病情的严重程度分为轻型、普通型、重型及危重型 4 种临床类型。其中,轻型和普通型患者的临床预后明显优于重型及危重型患者。营养是影响健康、身体功能、认知功能、整体生活质量和寿命的重要因素,蛋白质-热量营养不良等会导致患者肌肉组织消耗、身体构成和机体功能改变,已经证实肿瘤^[1]、心血管疾病^[2]等慢性疾病中具有重要作用,与疾病进展及疾病严重程度具有非常重要的联系,但营养因素是否在 COVID-19 这一新发疾病中具有一定作用目前国内外尚无报道。本研究采用营养风险筛查(nutrition risk screening 2002, NRS2002)量表对 COVID-19 患者进行营养筛查,研究营养因素是否与该病的临床指标及临床类型有关。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2020 年 1 月 24 日至 2 月 29 日重庆三峡中心医院收治的 COVID-19 患者为研究对象,所有患者符合国家卫健委制定的《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)》诊断标准。入选标准:年龄 18~90 岁的 COVID-19 患者。排除标准:神志障碍不能配合完成调查者。取得所有患者知情同意并通过本院伦理委员会批准后,共入选患者 241 例,其中男性 133 例(55.2%),女性 108 例(44.8%),平均年龄(47.97 ± 14.36)岁。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集 所有入选患者进行基线资料收集,包括实验室检查、病史、临床类型。其中临床类型根据《新型冠状病毒感染的肺炎诊疗方案(试行第六版)》分为轻型(临床症状轻微,影像学未见肺炎表现)、普通型(发热、呼吸道等症状,影像学可见肺炎表现)、重型(出现以下任何一条:气促,RR ≥ 30 次/min;静息状态下指氧饱和度 ≤ 93%;动脉血氧分压/吸氧浓度 ≤ 300 mmHg;肺部影像学显示 24~48 h 内病灶明显进展 > 50% 者)和危重型(出现以下任何之一:出现呼吸衰竭且需要机械通气;出现休克;合并其他器官功能衰竭需 ICU 监护治疗)。

1.2.2 营养风险筛查及分组 营养风险数据的收集使用 NRS2002 量表进行调查。NRS2002^[3]内容包括营养状况评分、疾病严重程度评分、年龄调整评分 3 个部分,3 个部分总分最高为 7 分,总分 0 分为无营养风险,1~2 分为轻微营养风险,3~4 分为中度营养风险,≥ 5 分为严重营养风险^[4]。总评分 ≥ 3 分则认为患者存在营养风险,归入有营养风险组,总分 < 3 分者归入无营养风险组。

1.2.3 质量控制 严格根据纳入标准及排除标准选取研究对象,所有患者临床类型均经过隔离病房住院医师、二线医师及重庆市级专家三级查房明确。每例患者营养风险筛查均由接受过统一标准化培训且具有 1 年以上营养调查经验的护士在入院 48 h 内完成。调查过程中严格遵守相关操作标准,对于不明确的问题电话征询患者家属及主管医师意见进行具体分析。面对面调查前首先确认患者信息,调查结果当场记录,确保数据的准确性。质控人员对调查评估表进行审核,对存在漏项、错误内容及时补充完整或修改,确保数据的完整和准确。所有检验结果通过电子病历系统查询,取患者入院后 24 h 内的首次检查结果由双人录入数据库。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。正态分布的连续变量以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,2 组间临床资料的比较采用 Mann-Whitney *U* 检验,计数资料以率及百分比表示,组间比较采用 Fisher 确切概率法,不同营养风险组临床类型构成比比较采用 Fisher 确切概率法,营养风险与临床类型的相关性采用 Spearman 相关分析,影响临床分型的单因素分析采用 Kruskal-Wallis 秩和检验,多因素分析采用多元有序 logistic 回归分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 有营养风险及无营养风险患者临床资料比较

241 例患者中,有 24 例存在营养风险,217 例无营养风险,有无营养风险组之间性别、合并高血压、肿瘤、冠心病的比例及白细胞计数差异无统计学意义($P>0.05$)。与无营养风险组相比,有营养风险组平均年龄较大[(68.92 ± 13.31)岁 vs. (45.65 ± 12.49)岁, $Z=-1.401$, $P=0.000$]、入院时 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)较高[(84.92 ± 49.69) mg/L vs. (23.09 ± 34.17) mg/L, $Z=-5.789$, $P=0.000$]、合并慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)(12.5% vs. 1.8%, $Z=-2.944$, $P=0.023$)及糖尿病(54% vs. 0.0%, $Z=-7.443$, $P=0.000$)者较多,入院时氧分压(78.13 ± 31.88) mmHg vs. (84.76 ± 17.18) mmHg, $Z=-2.076$, $P=0.038$ 、白蛋白(34.40 ± 4.34) g/L vs. (40.97 ± 5.18) g/L, $Z=-5.669$, $P=0.000$ 及淋巴细胞计数(0.70 ± 0.36) × 10⁹ 个/L vs. (1.33 ± 0.82) × 10⁹ 个/L, $Z=-5.255$, $P=0.000$)较无营养风险组低。见表 1。

2.2 不同营养风险组临床类型构成比较

有营养风险组患者($n=24$)临床类型均为重症及危重症,其中重症 16 例(66.7%),危重症 8 例(33.3%);而无营养风险组患者($n=217$)中,重型仅 19 例(8.8%),危重型仅 3 例(1.4%)。2 组间的临床类型构成比差异有统计学意义(Fisher, $P=0.000$)。营养评分与临床类型的相关分析提示二者呈正相

关($r=0.635, P=0.000$)。见表 2。

2.3 影响临床分型的单因素分析

各临床类型患者临床资料中的计量资料比较显示,除白细胞计数比较差异无统计学意义外($H=4.292, P=0.32$),2 组间年龄($H=49.452, P=0.00$)、淋巴细胞计数($H=39.267, P=0.00$)、氧分压($H=8.353, P=0.039$)、CRP($H=76.542, P=0.00$)、白蛋白($H=57.964, P=0.00$)及 NRS2002 评分($H=107.480, P=0.00$)差异有统计学意义,详见表 3。继续对各临床类型间的性别、吸烟史及基础疾病等计数资料比较,结果提示各临床类型的患者合并 COPD($H=27.542, P=0.040$)和糖尿病($H=27.542, P=0.002$)的比例差异有统计学意义,详见表 4。

2.4 影响临床类型的多元有序 logistic 回归

以临床类型的 4 种类型等级为因变量(轻症=1,普通型=2,重症=3,危重症=4),以单因素分析结果 $P<0.05$ 的因素为

自变量(年龄、NRS2002 评分、氧分压、淋巴细胞计数、CRP、白蛋白、糖尿病、COPD)建立多元有序 logistic 回归模型(模型拟合信息 $P=0.000$,平行线检验 $P=0.615$),各变量赋值信息详见表 5。多因素分析结果提示,NRS2002 评分的 $Wald=29.113, P=0.000, OR=6.841$;CRP 的 $Wald=20.803, P=0.000, OR=1.029$,其余变量 $P>0.05$,详见表 6。

3 讨论

本研究采用国际标准化 NRS 2002 评分对 COVID-19 患者进行营养筛查,发现有营养风险的患者较无营养风险者平均年龄大,考虑与高龄患者本身较普遍存在食欲减退、肠道功能减退、营养吸收障碍^[9],合并 COVID-19 后,应激、恐惧情绪导致患者摄入不足、机体缺氧对重要脏器的代偿,导致

表 1 有营养风险组及无营养风险组间临床资料的比较

指标	NRS2002评分 ≥ 3 ($n=24$)	NRS2002评分 <3 ($n=217$)	合计	Z 值	P 值
男/女 ($n, \%$)	10 (41.79)/14 (58.3)	123 (56.7)/94 (43.3)	133 (55.2)/108 (44.8)	-1.401	0.196
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	68.92 $\pm$ 13.31	45.65 $\pm$ 12.49	48.64 $\pm$ 14.72	-6.146	0.000
氧分压 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	78.13 $\pm$ 31.88	84.76 $\pm$ 17.18	84.34 $\pm$ 19.73	-2.076	0.038
白细胞 ($\times 10^9$ 个/L, $\bar{x} \pm s$)	6.22 $\pm$ 3.06	5.82 $\pm$ 2.82	5.85 $\pm$ 2.80	-0.532	0.594
淋巴细胞数 ($\times 10^9$ 个/L, $\bar{x} \pm s$)	0.71 $\pm$ 0.36	1.33 $\pm$ 0.82	1.25 $\pm$ 0.80	-5.255	0.000
CRP (mg/L, $\bar{x} \pm s$)	84.92 $\pm$ 49.69	23.09 $\pm$ 34.17	29.30 $\pm$ 40.23	-5.789	0.000
白蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$)	34.40 $\pm$ 4.34	40.97 $\pm$ 5.18	40.31 $\pm$ 5.46	-5.669	0.000
吸烟史 ($n, \%$)	0 (0.0)	17 (7.8)	17 (7.1)	-1.419	0.316
基础疾病 ($n, \%$)					
冠心病	2 (8.3)	2 (0.9)	4 (1.7)	-2.691	0.050
糖尿病	6 (54.0)	0 (0.0)	6 (2.5)	-7.443	0.000
高血压	1 (4.2)	0 (0.0)	1 (0.4)	-1.011	0.345
肿瘤	1 (4.2)	0 (0.0)	1 (0.4)	-3.007	0.100
COPD	3 (12.5)	4 (1.8)	7 (2.9)	-2.944	0.023

表 2 不同营养风险组临床类型构成比较 ($n, \%$)

组别	轻型	普通型	重型	危重型
有营养风险组 ($n=24$)	0 (0.0)	0 (0.0)	16 (66.7)	8 (33.3)
无营养风险组 ($n=217$)	8 (3.7)	187 (86.2)	19 (8.8)	3 (1.4)
合计	8 (3.3)	187 (77.6)	35 (14.5)	11 (4.6)

表 3 各临床分型间计量资料的单因素分析

指标	$M(Q_1, Q_3)$	H	P
年龄 (岁)	48.00 (38.25, 56.00)	49.452	0.000
白细胞计数 ($\times 10^9$ 个/L)	5.30 (4.20, 6.80)	4.292	0.320
氧分压 (mmHg)	1.15 (0.80, 1.55)	39.267	0.039
淋巴细胞数 ($\times 10^9$ 个/L)	82.00 (74.00, 92.00)	8.353	0.000
CRP (mg/L)	9.93 (1.88, 48.34)	76.542	0.000
白蛋白 (g/L)	40.93 (37.20, 43.75)	57.964	0.000
NRS2002 评分 (分)	1.00 (0.00, 1.00)	107.480	0.000

表 4 各临床分型间计数资料的单因素分析 ($n, \%$)

变量		轻症	普通型	重症	危重症	H	P
性别	男	2 (25.0)	108 (57.8)	16 (45.7)	7 (63.6)	5.013	0.164
	女	6 (75.0)	79 (42.2)	19 (54.3)	4 (36.4)		
吸烟	有	0 (0.0)	15 (8.0)	2 (5.7)	0 (0.0)	1.797	0.651
	无	8 (100.0)	172 (92.0)	33 (94.3)	11 (100.0)		
冠心病	有	0 (0.0)	2 (1.1)	1 (2.9)	1 (9.1)	4.544	0.205
	无	8 (100.0)	185 (98.9)	34 (97.1)	10 (90.9)		
糖尿病	有	0 (0.0)	0 (0.0)	4 (11.4)	2 (18.2)	27.542	0.002
	无	8 (100.0)	187 (100.0)	31 (88.6)	9 (81.8)		
COPD	有	0 (0.0)	3 (1.6)	4 (11.4)	0 (0.0)	10.662	0.040
	无	8 (100.0)	184 (98.4)	31 (88.6)	11 (100.0)		
高血压	有	0 (0.0)	3 (1.6)	0 (0.0)	1 (9.1)	4.432	0.291
	无	8 (100.0)	184 (98.4)	35 (100.0)	10 (90.9)		
肿瘤	有	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.9)	0 (0.0)	5.886	0.224
	无	8 (100.0)	187 (100.0)	34 (97.1)	11 (100.0)		

表 5 自变量赋值方式

变量名	因素	变量类型	赋值说明
X1	年龄	数值型变量	原值输入
X2	NRS2002 评分	数值型变量	原值输入
X3	氧分压	数值型变量	原值输入
X4	淋巴细胞计数	数值型变量	原值输入
X5	CRP	数值型变量	原值输入
X6	白蛋白	数值型变量	原值输入
X7	糖尿病	二分类变量	有 =1, 无 =0
X8	COPD	二分类变量	有 =1, 无 =0

表 6 影响临床类型的多元有序 logistic 回归分析

变量 临床类型 (以轻症为对照)	回归系数	标准误	Wald	P	OR	95% CI	
						下限	上限
普通型	-1.476	2.27	0.272	0.602	0.229	-7.018	4.066
重症	6.247	2.891	4.669	0.031	516.461	0.581	11.914
危重症	10.873	3.029	12.882	0.000	52 733.170	4.935	16.811
年龄	0.002	0.020	0.011	0.917	1.002	-0.037	0.041
NRS2002评分	1.923	0.356	29.113	0.000	6.841	1.224	2.621
氧分压	0.006	0.010	0.625	0.429	1.006	-0.012	0.027
淋巴细胞计数	-0.236	0.208	1.280	0.258	0.790	-0.644	0.173
CRP	0.029	0.006	20.803	0.000	1.029	0.016	0.041
白蛋白	-0.051	0.043	1.446	0.229	0.950	-0.135	0.032
糖尿病 (否 =0, 是 =1)	1.118	1.100	1.034	0.309	3.059	-1.037	3.274
COPD (否 =0, 是 =1)	1.532	1.211	1.599	0.206	4.627	-0.842	3.905

肠道缺血水肿,后续治疗过程中一些药物引起的恶心、呕吐、厌食等消化道反应等因素有关。这些因素通过增加高龄患者的营养风险,造成患者免疫功能进一步损害,从而促使患者从轻症、普通型向重症、危重症进展。除年龄差异外,发现有营养风险患者合并 COPD 及糖尿病者更多,但多因素 logistic 回归发现二者并非患者临床类型的独立预测因素,提示

COPD 和糖尿病与 COVID-19 患者疾病的严重程度可能无关,这一结果与疫情初期来自武汉的资料不一致^[6],可能原因是由于本研究中的患者多为省外输入性病例,平均年龄仅 (47.97 ± 14.36) 岁,发病人群以中青年居多,合并基础冠心病和糖尿病的患者较少有关,这也印证了世卫组织的资料提示我国湖北以外的省市患者病情相对较轻,死亡率相对较

低^[7]的情况。

我国《新型冠状病毒肺炎重型、危重型诊疗指南》第二版提出淋巴细胞计数、CRP 等指标进行性降低为病情恶化的重要预警指标。本研究发现,淋巴细胞计数虽在有无营养风险组表现出差异,但并不是临床类型的独立预测因素,考虑与本研究为横断面研究,不能反映这些指标的动态变化有关。本研究中,logistic 回归分析提示 CRP 是 COVID-19 患者临床分型的独立预测因素,但其 OR 值仅为 1.029,预测价值相对较小,而 NRS2002 评分不但在各临床类型中表现出差异,logistic 回归也提示其是患者临床类型的独立预测因素,其 OR 值达 6.841,具有较好的预测临床类型的价值。特别值得注意的是,指南中提及的淋巴细胞及 CRP 等预警指标均为实验室检查,需抽取患者血液进行进一步检验,另一项预警指标为肺内病灶在短期内迅速进展,该指标的确定需要医疗设备和人员支撑,涉及转运、消毒等多个环节。NRS2002 量表作为一种简单、快速的方式,可在数分钟内对患者进行营养状况、疾病严重程度及年龄等全面评估,对初诊患者的分诊及院内分流提供了一种高效的方式,也为重症患者临床预警提供了一种便捷和经济的方式。这一筛查方式在一些国家采取轻症及普通型患者居家观察、高危及重症患者收治入院的防疫策略^[8]背景下显得更具有重要价值。

治疗上,目前国内外均还没有明确针对 COVID-19 的特异性抗病毒药物,对各种临床类型患者的治疗都建立在对症和支持治疗的基础之上。现有资料显示,无论轻症、普通型还是重症、危重症,绝大多数患者都具有发热^[9]及应激状态^[10],在这种状态下的患者蛋白质消耗大,营养风险高,容易合并营养不良,导致淋巴细胞功能和增殖受抑^[11],合成代谢抑制,并在存在蛋白质代谢紊乱的情况下诱发巨噬细胞功能障碍^[12]。这些都是诱发患者病情加重、促使轻症患者向重症进展、重症患者死亡的危险因素。国内目前的指南对于非重症患者并未提及营养筛查及相关治疗。而本研究发现,NRS2002 评分是患者临床类型的独立预测因素。随着营养风险的增加,患者被诊断为重症的风险增加。因此,本研究认为无论何种临床类型的患者均应使用 NRS2002 进行营养筛查,这对于及早发现有营养风险的患者、及时进行营养干预治疗、避免病情恶化具有重要意义。

由于本研究为横断面设计,上述结论在因果推断的证据

力度上仍有不足之处,相关结果有待前瞻性研究进一步验证。同时,由于该病为一新发急性传染病,对其认识仍不全面,尚不能排除有其他影响临床类型的因素未被纳入分析。此外,本研究患者来自单中心,研究病例数相对较少,需要分析多中心、大样本量的临床资料进一步验证。

参 考 文 献

- [1] Arends J, Bachmann P, Baracos V, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients[J]. Clin Nutr, 2017, 36(1): 11–48.
- [2] Mozaffarian D. Dietary and policy priorities for cardiovascular disease, diabetes, and obesity: a comprehensive review[J]. Circulation, 2016, 133(2): 187–225.
- [3] Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials[J]. Clin Nutr, 2003, 22(3): 321–336.
- [4] Kyle ūG, Kossovsky MP, Karsegard VL, et al. Comparison of tools for nutritional assessment and screening at hospital admission: a population study[J]. Clin Nutr, 2006, 25(3): 409–417.
- [5] 于普林. 老年医学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 185–186.
- [6] Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study[J]. Lancet, 2020, 395(10223): 507–513.
- [7] Xu XW, Wu XX, Jiang XG, et al. Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series[J]. BMJ, 2020, 368: m606.
- [8] Bedford J, Enria D, Giesecke J, et al. COVID-19: towards controlling of a pandemic[J]. Lancet, 2020, 395(10229): 1015–1018.
- [9] Guan W, Ni Z, Hu Y, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China[J]. N Engl J Med, 2020, 382(18): 1708–1720.
- [10] 张 熙, 张 斌, 刘 帅. 2019 冠状病毒疫情期间健康睡眠的专家建议[J]. 中华医院感染学杂志, 2020, 30(17): 801–805.
- [11] Cohen S, Danzaki K, MacIver NJ. Nutritional effects on T-cell immunometabolism[J]. Eur J Immunol, 2017, 47(2): 225–235.
- [12] Redmond HP, Leon P, Lieberman MD, et al. Impaired macrophage function in severe protein-energy malnutrition[J]. Arch Surg, 1991, 126(2): 192–196.

(责任编辑:唐秋姗)