

影响危重症患者胃肠功能障碍的危险因素分析

马俊秀 李振伟 蒋佳维 曹伟 樊凌华

天津市静海区医院重症医学科, 301600

通信作者: 樊凌华, Email: flhjw2016@163.com

【摘要】目的 分析影响危重症患者胃肠功能障碍的危险因素,为胃肠功能障碍的防治提供理论参考。**方法** 采用回顾性研究方法,收集天津市静海区医院重症医学科(ICU)2018年9月至2019年3月收治患者的病例资料。收集资料包括性别、年龄、序贯器官衰竭评分(SOFA)、急性生理学及慢性健康状况评分II(APACHE II)、入ICU诊断、特殊药物的应用,以及患者血红蛋白(Hb)、血糖、白蛋白(Alb)水平、是否存在菌血症。根据是否发生胃肠功能障碍将患者分为胃肠功能障碍组和无胃肠功能障碍组。比较两组一般资料、相关结局及预后的差异;采用 Logistic 回归分析影响危重症患者发生胃肠功能障碍的危险因素,并记录可能存在的并发症。绘制受试者工作特征曲线(ROC),评估危险因素的预测价值。**结果** 138例患者被纳入本研究,86例出现胃肠功能障碍。胃肠功能障碍组 SOFA 和儿茶酚胺使用比例及菌血症比例均较无胃肠功能障碍组明显升高[SOFA(分): 7.2 ± 3.8 比 5.8 ± 3.6 , 儿茶酚胺使用比例: 57.0% (49/86) 比 38.5% (20/52), 菌血症比例: 32.6% (28/86) 比 17.3% (9/52), 均 $P < 0.05$], Alb 水平较无胃肠功能障碍组明显降低(g/L: 24.15 ± 5.75 比 26.55 ± 5.68 , $P < 0.05$)。Logistic 回归分析显示,使用儿茶酚胺、Alb 水平、菌血症及 SOFA 评分是 ICU 患者出现胃肠功能障碍的危险因素[优势比(OR)分别为 1.128、0.547、1.645、1.958, 95% 可信区间(95%CI)分别为 1.052~1.219、0.384~0.765、1.143~2.597、1.925~1.993, P 值分别为 0.011、0.017、0.021、0.016]。与无胃肠功能障碍组比较,胃肠功能障碍组患者褥疮发生率、无法达到目标能量摄入比例、ICU 住院时间和病死率均显著增加[褥疮发生率: 53.5% (46/86) 比 30.8% (16/52), 无法达到目标摄入量比例: 27.9% (24/86) 比 5.8% (3/52), ICU 住院时间(d): 22.5 ± 17.8 比 16.0 ± 11.5 , 病死率: 51.2% (44/86) 比 34.6% (18/52), 均 $P < 0.05$]。ROC 曲线分析显示: 儿茶酚胺药物的使用、菌血症、Alb 水平及 SOFA 评分对危重症患者胃肠功能障碍的发生有一定预测价值, ROC 曲线下面积(AUC)分别为 0.794、0.712、0.705 和 0.882; 95%CI 分别为 0.708~0.880、0.609~0.816、0.579~0.830、0.801~0.962, 敏感度分别为 58.8%、42.5%、76.3%、75.0%, 特异度分别为 100%、100%、60%、85%, 均 $P < 0.05$ 。**结论** 儿茶酚胺的使用、Alb 水平、菌血症及高 SOFA 评分是危重症患者发生胃肠功能障碍的危险因素。预防胃肠功能障碍,可以提高危重症患者的救治成功率。

【关键词】 危重病; 胃肠功能障碍; 危险因素; 预后

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.05.014

Risk factors of critically ill patients with gastrointestinal dysfunction and effects on prognosis Ma Junxiu,

Li Zhenwei, Jiang Jiawei, Cao Wei, Fan Linghua

Department of Critical Care, Jinghai District Hospital, Tianjin 301600, China

Corresponding author: Fan Linghua, Email: flhjw2016@163.com

【Abstract】Objective To analyze the risk factors of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients and provide reference for the prevention and treatment of gastrointestinal dysfunction. **Methods** A retrospective study was conducted, and the data of patients admitted to intensive care unit (ICU) of Jinghai District Hospital from September 2018 to March 2019 were collected. The data including sex, age, sequential organ failure score (SOFA), acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II), diagnosis in ICU, application of special drugs, hemoglobin (Hb), blood glucose, albumin (Alb) levels and presence or absence of bacteremia were collected. The patients were divided into gastrointestinal dysfunction group and non-gastrointestinal dysfunction group according to whether gastrointestinal dysfunction occurred or not. The general data, related final outcome and prognosis were compared between the two groups. Logistic regression analysis was used to analyze the risk factors affecting gastrointestinal dysfunction in critical ill patients, and the possible existing complications were recorded. The receiver operating characteristic curve (ROC) was drawn to evaluate the predictive values of risk factors. **Results** One hundred and thirty-eight patients were enrolled in this study, and 86 patients had gastrointestinal dysfunction. The SOFA score and proportions of using catecholamine and bacteremia in the gastrointestinal dysfunction group were significantly higher than those in the non-gastrointestinal dysfunction group [SOFA score: 7.2 ± 3.8 vs. 5.8 ± 3.6 , the proportion of using catecholamine: 57.0% (49/86) vs. 38.5% (20/52), the proportion of bacteremia: 32.6% (28/86) vs. 17.3% (9/52), all $P < 0.05$], Alb level was significantly lower than that in the non-gastrointestinal dysfunction group (g/L: 24.15 ± 5.75 vs. 26.55 ± 5.68 , $P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that the use of catecholamine, Alb level, bacteremia and SOFA score in ICU were the risk factors for occurrence of gastrointestinal dysfunction in ICU patients [odds ratios (OR) were 1.128, 0.547, 1.645, 1.958, 95% confidence intervals (95% CI) were 1.052-1.219, 0.384-0.765, 1.143-2.597, 1.925-1.993, P values were 0.011, 0.017, 0.021, 0.016, respectively]. Compared with the non-gastrointestinal dysfunction group, the incidence of bed sore, the proportion of energy intake unable to reach the target, the length of stay in ICU and the mortality in gastrointestinal dysfunction group were significantly increased [the incidence of bed sore: 53.5% (46/86) vs. 30.8% (16/52), the proportion of intake unable to reach the target: 27.9% (24/86) vs. 5.8% (3/52), the length of stay in ICU (days): 22.5 ± 17.8 vs. 16.0 ± 11.5 , mortality rate: 51.2% (44/86) vs. 34.6% (18/52), all $P < 0.05$]. ROC curve analysis showed that the use of catecholamine, bacteremia present or not, Alb level and SOFA score showed certain extents of predictive values for the occurrence of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients the area under ROC curve (AUC) were 0.794,

0.712, 0.705 and 0.882, respectively, 95% confidence interval (95% CI) were 0.708–0.880, 0.609–0.816, 0.579–0.830, 0.801–0.962, sensitivity were 58.8%, 42.5%, 76.3%, 75.0%, specificity were 100%, 60%, 100%, 85%, all $P < 0.05$.

Conclusions The use of catecholamine, Alb level, bacteremia and high SOFA score are the risk factors of gastrointestinal dysfunction in critically ill patients. Prevention of gastrointestinal motility disorder can improve the treatment success rate of critical patients.

【Key words】 Critical illness; Gastrointestinal dysfunction; Risk factors; Prognosis
DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.05.014

肠营养在危重疾病的治疗中起着重要作用,通过胃肠功能调理可避免营养不良、伤口感染和褥疮等并发症的发生^[1]。在危重患者中胃肠功能障碍很常见^[2],胃肠道功能可反映危重症患者病情严重程度及预后^[3]。肠道循环决定肠道功能,肠道缺血可制约早期肠营养的实施,肠道功能障碍可导致肠黏膜损伤,使病情恶化^[4]。但在临床上胃肠功能障碍的诊断较为复杂,常需要依赖于临床症状进行判断。并且由于缺乏特异的诊断标志物,在重症医学科(ICU)中胃肠功能障碍常被忽视或误诊^[5]。欧洲和美国营养管理指南中建议,血流动力学稳定的ICU患者应尽早开始肠内营养(EN),并已证明EN优于肠外营养(PN)^[6]。EN相关胃肠功能障碍的患者常存在便秘,胃排空延迟、腹泻、呕吐的发生率高达50%,这对ICU住院时间和病死率均有不利影响^[7]。因此寻找胃肠功能障碍相关的危险因素,有可能减少相关并发症,并及时制定干预和治疗策略,对危重患者的预后有积极作用。本研究探讨胃肠功能障碍、相关危险因素及对预后的影响,为危重病患者的治疗提供一定依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择:采用回顾性研究方法,选择本院ICU 2018年9月至2019年3月收治的危重症患者。

1.1.1 纳入标准:①ICU住院时间>48 h者;②入院诊断无胃肠道出血者;③未行肠造口术或结肠造口术者。

1.1.2 排除标准:①胃肠道出血者;②入住ICU后48 h内出现胃肠道症状或使用泻药者;③俯卧位或艰难梭菌感染者;④结直肠造瘘者;⑤临床资料不完整者。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经本院医学伦理委员会批准(审批号:2019-04-20),对患者采取的治疗和检测均得到过患者或其家属的知情同意。

1.2 研究分组:根据患者病例资料,共收集238例患者,最终纳入本研究138例,86例(62.3%)出现胃肠功能障碍(胃肠功能障碍组),其中男性59例(占68.6%);52例(37.7%)未出现胃肠功能障碍(无胃肠功能障碍组),男性31例(占59.6%)。

1.3 胃肠功能障碍判定标准:①便秘即粪便排出每周<3次,直肠排空不全,大便硬或粪便难以通过或需要泻药;②消化不良即胃残留量>500 mL或发生呕吐,或连续2次胃残留量为150~500 mL;③腹泻即每天至少3次水样便^[6,8]。

1.4 指标收集:收集患者的性别、年龄、序贯器官衰竭评分(SOFA)、急性生理学与慢性健康状况评分II(APACHE II)、入ICU诊断、特殊药物的应用(儿茶酚胺类药物、镇静剂、胰岛素、抗真菌药物等),以及患者血红蛋白(Hb)、血清白蛋白(Alb)、血糖水平、是否存在菌血症和胃肠功能紊乱可能存在的并发症(包括医院内肺炎、新发现的褥疮、是否达到目标摄入量),以及ICU住院时间和预后。

1.5 统计学处理:使用SPSS 20.0统计软件分析数据,符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。将单因素分析有统计学意义的危险因素纳入二元Logistic回归分析,用逐步进入法筛选出影响ICU患者发生胃肠功能障碍的危险因素。绘制受试者工作特征曲线(ROC)评估危险因素的预测价值。纳入水准为双侧, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 是否存在胃肠功能障碍两组患者的基本情况比较(表1):两组患者男性比例、年龄、入ICU时APACHE II评分和入ICU诊断(包括外科疾病、心脏疾病、糖尿病、呼吸系统疾病、神经系统疾病、肾脏疾病及血液系统疾病)患者比例、Hb、血糖和特殊药物儿茶酚胺、镇静剂、胰岛素、抗菌药物使用的比例比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。胃肠功能障碍组Alb水平明显低于无胃肠功能障碍组,SOFA评分及菌血症比例均明显高于无胃肠功能障碍组(均 $P < 0.05$)。

2.2 ICU患者发生胃肠功能障碍的危险因素(表2):将患者一般情况分析中有统计学意义的变量进行赋值,并纳入二元Logistic回归分析,结果显示,患者药物儿茶酚胺的使用、Alb水平、菌血症及SOFA评分是ICU患者出现胃肠功能障碍的危险因素(均 $P < 0.05$)。

表1 是否存在胃肠功能障碍两组患者临床资料的比较

项目	无胃肠功能障碍组	胃肠功能障碍组	χ^2/t 值	P值
例数(例)	52	86		
男性[%(例)]	59.6(31)	68.8(59)	0.729	0.926
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	63.5 \pm 16.7	65.8 \pm 18.8	-0.040	0.698
SOFA评分(分, $\bar{x} \pm s$)	5.8 \pm 3.6	7.2 \pm 3.8	-2.169	0.035
APACHE II (分, $\bar{x} \pm s$)	21.2 \pm 8.7	22.0 \pm 8.3	-0.546	0.583
入ICU诊断[%(例)]				
外科疾病	28.8(15)	18.6(16)	1.408	0.235
心脏疾病	38.5(20)	53.5(46)	2.361	0.124
糖尿病	28.8(15)	38.4(33)	0.910	0.340
呼吸系统疾病	23.1(12)	33.7(29)	0.148	0.701
神经系统疾病	28.8(15)	19.8(17)	1.033	0.309
肾脏疾病	19.2(10)	19.8(17)	0.000	1.000
血液系统疾病	15.4(8)	16.3(14)	0.000	1.000
特殊药物的使用[%(例)]				
儿茶酚胺	38.5(20)	57.0(49)	4.629	0.013
镇静剂	69.2(36)	79.1(68)	1.201	0.273
胰岛素	42.3(22)	47.6(41)	0.191	0.662
抗菌药物	25.0(13)	37.2(32)	1.678	0.195
Hb(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	107.0 \pm 23.2	106.0 \pm 25.8	0.232	0.781
血糖(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	8.4 \pm 3.4	9.2 \pm 3.9	-1.241	0.133
Alb(g/L, $\bar{x} \pm s$)	26.55 \pm 5.68	24.15 \pm 5.75	2.421	0.047
菌血症[%(例)]	17.3(9)	32.6(28)	4.106	0.023

表2 Logistic回归分析影响危重患者发生胃肠功能障碍的危险因素

变量	回归系数	P值	OR值	95%CI
使用儿茶酚胺	6.32	0.011	1.128	1.052 ~ 1.219
Alb	4.62	0.017	0.547	0.384 ~ 0.765
菌血症	5.97	0.021	1.645	1.143 ~ 2.597
SOFA评分	0.43	0.016	1.958	1.925 ~ 1.993

注:OR值为优势比;95%CI为95%可信区间

2.3 使用儿茶酚胺、白蛋白、菌血症、SOFA评分对预测危重患者胃肠功能障碍的ROC曲线(表3;图1):使用儿茶酚胺、菌血症、Alb及SOFA评分预测危重患者胃肠功能障碍的ROC曲线下面积(AUC)分别为0.794、0.712、0.705和0.882,均大于0.7。各指标对危重患者的胃肠障碍均有一定的预测价值。

表3 使用儿茶酚胺、Alb、菌血症、SOFA评分对危重患者胃肠功能障碍的预测价值

变量	AUC	95%CI	最佳截断值
使用儿茶酚胺	0.794	0.708 ~ 0.880	-
Alb	0.705	0.579 ~ 0.830	23.85
菌血症	0.712	0.609 ~ 0.816	-
SOFA评分	0.882	0.801 ~ 0.962	6.5

变量	P值	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数
使用儿茶酚胺	0.000	58.8	100	0.588
Alb	0.005	76.3	60	0.363
菌血症	0.003	42.5	100	0.425
SOFA评分	0.000	75.0	85	0.600

注:AUC为ROC曲线下面积;“-”代表无此项

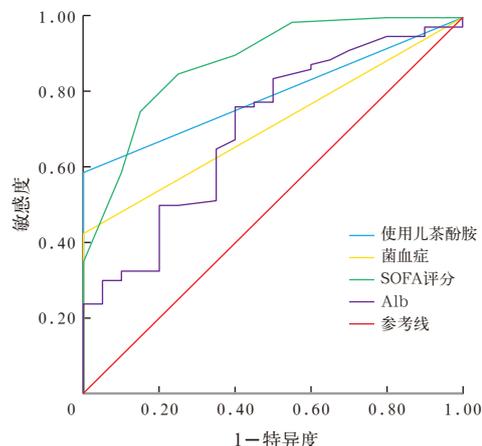


图1 使用儿茶酚胺、Alb、菌血症、SOFA评分预测危重患者发生胃肠功能障碍的ROC曲线

2.4 是否存在胃肠功能障碍两组患者相关结局和预后的比较(表4):与无胃肠功能障碍组比较,胃肠功能障碍组患者褥疮发生率、无法达到目标能量摄入量比例和ICU住院时间、病死率均显著增加(均 $P < 0.05$)。两组肺部感染发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表4 是否存在胃肠功能障碍两组患者相关的结局及预后的比较

组别	例数	肺部感染发生率[%(例)]	褥疮发生率[%(例)]	无法达到目标摄入量比例[%(例)]
无胃肠功能障碍组	52	21.2(11)	30.8(16)	5.8(3)
胃肠功能障碍组	86	33.7(29)	53.5(46)	27.9(24)
χ^2 值		1.913	5.873	8.734
P值		0.167	0.015	0.003

组别	例数(例)	ICU住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	病死率[%(例)]
无胃肠功能障碍组	52	16.0 \pm 11.5	34.6(18)
胃肠功能障碍组	86	22.5 \pm 17.8	51.2(44)
t/χ^2 值		-2.121	4.448
P值		0.008	0.035

3 讨论

胃肠功能是影响ICU患者预后的重要因素之一^[9]。胃肠道作为人体贮存细菌和内毒素的最大器官,一旦遭遇应激如严重感染、创伤、大手术及MODS等打击,失去平衡状态,使细菌及内毒素移位,进一步刺激全身细胞因子释放,加重全身炎症反应^[10]。胃肠功能障碍在危重患者中很常见,也越来越受到重视。因此,寻找胃肠功能障碍的相关危险因素,可减少胃肠障碍的发生,并帮助临床医师制定胃肠功能障碍的干预和治疗策略。有研究显示,几乎每例重症患者都存在不同程度的腹胀、肠鸣音减弱或大便困难,约60%的ICU患者会发生胃肠动力

障碍,40%的ICU患者表现为腹泻或对EN不耐受,16%的患者表现为便秘^[11]。本研究纳入患者胃肠功能障碍发生率为62.3%,与2012年欧洲危重病医学会报道的约62%^[12]的危重病患者存在胃肠功能障碍一致。这进一步表明在危重症患者中胃肠功能障碍发生率是很高的,需要引起重症医师的重视。

危重症患者常接受阿片类药物、抗菌药物和儿茶酚胺等的治疗,这些被认为是患者胃肠道不耐受的危险因素^[13]。有研究显示,使用镇静剂和血管加压药患者上消化道功能障碍发生率增加^[14]。而且减少阿片类药物和儿茶酚胺的用量有助于减少胃排空延迟^[15]。本研究显示,使用儿茶酚胺是危重症患者发生胃肠功能障碍的危险因素。

本研究通过Logistic回归分析显示,胃肠功能障碍主要与高SOFA评分、低蛋白血症、菌血症的发生有关。胃肠道具有内分泌、免疫和屏障功能,危重症患者血流动力学不稳定时,首先受损的器官便是胃肠道;经液体复苏后,最后一个恢复灌注的器官也往往是胃肠道^[16]。危重症患者各种原因导致的缺血、缺氧、器官功能损伤均可引发肠屏障功能受损,支持高SOFA评分、低蛋白血症是胃肠道功能障碍的危险因素这一结论。目前有文献报道,对脓毒症发生胃肠功能障碍的危险因素尚未取得完全一致的结论,较公认的危险因素有高龄、低蛋白血症、器官功能衰竭及多重耐药菌的感染等^[8,17]。

本研究显示,胃肠功能障碍可引起包括新发展褥疮、肺部感染、无法完成目标摄入量等并发症,这些并发症可能导致患者康复延迟,并增加患者的ICU住院时间。进一步提示患者出现胃肠功能障碍时需要积极进行医疗干预。临床上描述ICU患者胃肠道疾病的术语均不一致,研究人员和专家的观点也有很大不同,在某种程度上取决于各自相关的领域。2012年欧洲重症监护医学会腹部问题工作组提出了急性胃肠道损伤(AGI)定义^[12],然而这个定义并没有得到很好的验证,只提供了临床严重性评分的分级并未充分评估患者预后,且各等级之间存在重叠^[7]。本研究采用临床常见的胃肠道症状便秘、腹胀、上消化道不良为纳入标准,并探讨了胃肠功能障碍的危险因素及相关预后,为临床医师更深入了解危重症患者的胃肠功能障碍提供了帮助。

本研究也存在一些局限性,首先患者数量较少,需大样本研究进一步证实本研究结果;其次本研究未检测营养状况和炎症生物标志物,可能会使研究结果存在一定偏倚。

综上所述,胃肠功能障碍应被视为营养不良和ICU住院时间延长的预测因子。此外,儿茶酚胺的使用、Alb、菌血症及高SOFA评分是胃肠功能障碍发生的危险因素。因此积极预防胃肠功能障碍,并制定相关治疗策略,为患者提供适当的营养有助于提高危重症患者的救治水平。

参考文献

- [1] Preiser JC, Taccone FS. Nutrition in critically ill patients: where do we stand? [J]. *Minerva Anestesiologica*, 2016, 82 (8): 908-913.
- [2] Li H, Zhang D, Wang Y, et al. Association between acute gastrointestinal injury grading system and disease severity and prognosis in critically ill patients: a multicenter, prospective, observational study in China [J]. *J Crit Care*, 2016, 36: 24-28. DOI: 10.1016/j.jcrr.2016.05.001.
- [3] 苗利辉,宋青,刘辉,等. 热射病患者胃肠道功能障碍与病情严重程度及预后的关系 [J]. *中华危重病急救医学*, 2015, 27 (8): 635-638. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.003.
- [4] Miao LH, Song Q, Liu H, et al. Correlation between gastrointestinal dysfunction and both severity and prognosis in patients suffering from heatstroke [J]. *Chin Crit Care Med*, 2015, 27 (8): 635-638. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.08.003.
- [5] 李海玲,任红贤,娄云鹏. 肠道循环对早期肠内营养的挑战 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2015, 21 (1): 15-17. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.01.08.
- [6] Li HL, Ren HX, Lou YP. Challenge of intestinal circulation to early enteral nutrition [J]. *Chin J TCM WM Crit Care*, 2015, 21 (1): 15-17. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2015.01.08.
- [7] Puleo F, Arvanitakis M, Van Gossom A, et al. Gut failure in the ICU [J]. *Semin Respir Crit Care Med*, 2011, 32 (5): 626-638. DOI: 10.1055/s-0031-1287871.
- [8] Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: society of critical care medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.) [J]. *Crit Care Med*, 2016, 44 (2): 390-438. DOI: 10.1097/CCM.0000000000001525.
- [9] Reintam BA, Jakob SM, Starkopf J. Gastrointestinal failure in the ICU [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2016, 22 (2): 128-141. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000286.
- [10] Atasever AG, Ozcan PE, Kasali K, et al. The frequency, risk factors, and complications of gastrointestinal dysfunction during enteral nutrition in critically ill patients [J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2018, 14: 385-391. DOI: 10.2147/TCRM.S158492.
- [11] Reintam BA, Starkopf J, Malbrain ML. Abdominal signs and symptoms in intensive care patients [J]. *Anaesthesiol Intensive Ther*, 2015, 47 (4): 379-387. DOI: 10.5603/AIT.a2015.0022.
- [12] Deane AM, Chapman MJ, Reintam BA, et al. Pathophysiology and treatment of gastrointestinal motility disorders in the acutely ill [J]. *Nutr Clin Pract*, 2019, 34 (1): 23-36. DOI: 10.1002/necp.10199.
- [13] Montejo JC. Enteral nutrition-related gastrointestinal complications in critically ill patients: a multicenter study [J]. *Crit Care Med*, 1999, 27 (8): 1447-1453. DOI: 10.1097/00003246-199908000-00006.
- [14] Reintam BA, Malbrain ML, Starkopf J, et al. Gastrointestinal function in intensive care patients: terminology, definitions and management [J]. *Intensive Care Med*, 2012, 38 (3): 384-394. DOI: 10.1007/s00134-011-2459-y.
- [15] Nguyen NQ. Pharmacological therapy of feed intolerance in the critically ill [J]. *World J Gastrointest Pharmacol Ther*, 2014, 5 (3): 148-155. DOI: 10.4292/wjgpt.v5.i3.148.
- [16] Mentec H, Dupont H, Bocchetti M, et al. Upper digestive intolerance during enteral nutrition in critically ill patients: frequency, risk factors, and complications [J]. *Crit Care Med*, 2001, 29 (10): 1955-1961. DOI: 10.1097/00003246-200110000-00018.
- [17] Wells DL. Provision of enteral nutrition during vasopressor therapy for hemodynamic instability: an evidence-based review [J]. *Nutr Clin Pract*, 2012, 27 (4): 521-526. DOI: 10.1177/0884533612448480.
- [18] Casaer MP, Ziegler TR. Nutritional support in critical illness and recovery [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2015, 3 (9): 734-745. DOI: 10.1016/S2213-8587(15)00222-3.
- [19] Reintam BA, Poeze M, Malbrain ML, et al. Gastrointestinal symptoms during the first week of intensive care are associated with poor outcome: a prospective multicentre study [J]. *Intensive Care Med*, 2013, 39 (5): 899-909. DOI: 10.1007/s00134-013-2831-1.

(收稿日期: 2019-07-02)