

# 基于容量的喂养策略对机械通气患者的影响

戚桂艳<sup>1</sup> 宋燕秋<sup>1</sup> 刘文悦<sup>1</sup> 卢清龙<sup>1</sup> 马增香<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**观察基于容量的喂养策略对机械通气患者的影响。**方法:**前瞻性研究我院2019-06—2020-05期间重症医学科收治的需要接受肠内喂养及机械通气的重症患者,根据随机数字表法将患者分为观察组和对照组。观察组采用基于容量的喂养策略(VBF),通过每日目标喂养容量来调整每小时喂养速率;对照组采用传统的基于速率的喂养策略(RBF),以恒定的每小时输注速率进行喂养。观察两组热量及蛋白质的摄入量、ICU住院时间、总的住院时间、病死率和机械通气的天数。**结果:**研究期间共120例患者参与本研究,观察组和对照组各60例。观察组中实际摄入的热量占目标热量的百分比明显高于对照组(77.4% vs. 53.6%,  $P < 0.01$ ),摄入的蛋白质明显多于对照组(0.78 g/kg vs. 0.54 g/kg,  $P < 0.01$ ),机械通气时间明显缩短(6.6 d vs. 7.9 d,  $P < 0.01$ )。但两组间住ICU时间、总住院时间及病死率差异无统计学意义。两组间肠内营养耐受性评分差异也无统计学意义。**结论:**与基于速率的喂养策略相比,基于容量的喂养策略能显著提高目标热量的供应度,增加蛋白质的摄入量,缩短机械通气时间,无耐受性问题,但可能不影响临床结果。

**[关键词]** 基于容量的喂养;肠内营养;重症;机械通气

**doi:**10.13201/j.issn.1009-5918.2020.10.005

**[中图分类号]** R459.3 **[文献标志码]** A

## Effects of volume-based feeding protocol in critically ill patients with mechanical ventilation

QI Guiyan SONG Yanqiu LIU Wenyue LU Qinglong MA Zengxiang

(Department of Critical Care Medicine, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou, Hebei, 061000, China)

Corresponding author: MA Zengxiang, E-mail: czmzxiang@163.com

**Abstract Objective:** To observe the effect of volume-based feeding strategy on critically ill patients with mechanical ventilation. **Method:** This single-center, randomized prospective study evaluated critically ill patients with mechanical ventilation expected to receive enteral feeding(EN) for  $\geq 3$  days. Patients were randomly divided into two groups according to different feeding strategies. In the treatment group, volume-based feeding strategies (VBF) were used to adjust hourly feeding rate by targeting daily feeding volumes. Patients in the control group were fed at a constant hourly rate using a traditional rate-based feeding strategy(RBF). Calorie and protein intake, length of ICU stay(LOS-ICU), total length of stay, mortality, and days on mechanical ventilation were observed in both groups. **Result:** A total of 120 patients were enrolled, including 60 in the treatment group and 60 in the control group. The percentage of actual calories accepted in the treatment group was significantly higher than that in the control group(77.4% vs. 53.6%,  $P < 0.01$ ), protein intake was significantly higher than that in the control group(0.78 g/kg vs. 0.54 g/kg,  $P < 0.01$ ), and mechanical ventilation duration was significantly shortened (6.6 d vs. 7.9 d,  $P < 0.01$ ). However, there were no significant differences in length of ICU stay, total length of hospital stay or mortality between the two groups. There was no significant difference in enteral nutrition tolerance score between the two groups. **Conclusion:** Compared to rate-based feeding strategy, volume-based feeding strategy significantly improved calorie and protein intake, reduced mechanical ventilation duration without tolerability issues, and may not affect the clinical outcome.

**Key words** volume-based feeding; enteral nutritional; intensive care; mechanical ventilation

在重症监护病房(ICU)的患者,特别是机械通气的患者,通常只能获得所需热量或目标热量的一半。这种喂养不足是由几个因素造成的,包括喂养

开始的延迟、医生的营养处方量不足以及频繁的喂养中断导致的喂养量减少<sup>[1]</sup>。早期对危重患者进行肠内营养支持,可阻断营养不良与免疫功能低下的恶性循环,避免因肠道细菌移位所致的严重感染及多器官功能障碍综合征的发生,并有助于改善肠黏膜的结构和功能,维持肠道完整性,预防应激性

<sup>1</sup>沧州市人民医院医专肿瘤院区重症医学科(河北沧州, 061000)

通信作者:马增香, E-mail: czmzxiang@163.com

溃疡。

重症患者接受肠内营养的重要性已经得到认可,但如何充分地提供目标热量仍存在争议<sup>[2]</sup>。目前最常用的是基于速率的肠内营养策略(RBF),即计算出 24 h 的目标容量,以每小时固定的速率持续输注(旨在通过 24 h 连续输注提供总的热量)。不论由于任何原因导致喂养中断,重新开始喂养后,均以相同的速率继续输注。尽管数据显示在提供目标热量方面效果不佳,但这种方法仍在 ICU 中广泛使用。我们研究了一种不同的喂养策略,即以喂养容量为基础,用每日目标热量确定 24 h 总的喂养容量,如果发生喂养中断,恢复喂养后将上调输注速率继续喂养,以弥补中断期的喂养逆差,在剩余的时间内完成总的喂养容量的供应。我们假设这个新策略比更常用的基于速率的喂养方法能够提供更多的喂养量,从而更好地满足危重患者的热量目标。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选择 2019-06—2020-05 期间于我院重症医学科住院, APACHE II  $\geq 10$  分, 营养风险筛查(NRS2002)总分 $\geq 3$ 分,需要进行人工肠内喂养及机械通气的成年患者。排除标准:①住 ICU < 24 h;②妊娠;③有肠内营养禁忌的疾病(如肠梗阻、肠道缺血坏死、消化道穿孔、活动性出血、重症急性胰腺炎、严重腹胀、腹泻或腹腔间室综合征、顽固性呕吐、无远端喂养通道的高流量肠瘘等);④难以纠正的休克、低氧血症、酸中毒。

### 1.2 研究方法

根据 2016 年美国肠外和肠内营养学会(ASP-EN)指南推荐,每位患者 24 h 目标喂养量设置为 25 kcal/(kg·d),根据患者的体重及肠内营养制剂的热量密度,计算出每日目标容量,进而计算出每小时的目标速率,经鼻胃管或空肠营养管给予肠内营养制剂持续输注。按照随机数字表法以 1:1 分为观察组和对照组,两组采用不同的喂养策略,对研究对象及其授权委托人或法定代理人设盲。对照组采用基于速率的喂养策略(RBF),以 10~20 mL/h 起始,然后进行速率滴定,6~24 h 达目标速率,之后以目标速率持续输注,无论因何原因导致喂养中断,恢复肠内喂养后,均再次滴定至目标速率后以该速率继续输注;观察组采用基于容量的喂养策略(VBF),以目标速率开始输注,如发生喂养中断,恢复肠内营养后,根据剩余喂养量和剩余时间重新计算输注速率,以新速率继续输注。本试验中最大输注速率为 150 mL/h,具体可参照表 1。

喂养过程中每 4 小时根据《肠内营养耐受性评分表》评估喂养耐受性<sup>[3]</sup>,见表 2。

研究终点:①患者转出 ICU 或死亡;②拔除胃管或经口进食;③停止机械通气。

本研究经过我院伦理委员会的审批通过(编号:20190420-1),受试者均签署知情同意书。

### 1.3 数据采集及观察指标

根据电子病历系统,记录入选患者的一般临床资料,包括入 ICU 时间、年龄、性别、体质指数、主要诊断、APACHE II 评分。记录每日喂养容量的目标值和实际供应值(mL)、每日热量的目标值和实际供应值(kcal)、每日蛋白质的目标值和实际供应值(g),计算每位患者观察期内平均容量供应度(实际供应值占目标值的百分比,%)、平均热量供应度(实际供应值占目标值的百分比,%)、平均蛋白质供应量(g/kg);记录机械通气天数(d)、住 ICU 时间及总住院时间和 28 d 病死率。观察治疗过程中腹胀、腹痛、恶心、呕吐及腹泻等不良反应的发生情况。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计软件对研究数据进行分析处理。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 *t* 检验或 Mann-Whitney U 检验;计数资料以百分数表示,采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  表示差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料比较

研究期间共 120 例患者参与本研究,观察组和对照组各 60 例。两组患者性别、年龄、体质指数、主要诊断及 APACHE II 评分差异均无统计学意义,见表 3。

### 2.2 营养指标及临床结果比较

观察组的平均热量供应度明显高于对照组( $P < 0.01$ ),观察组的平均蛋白质摄入量明显高于对照组( $P < 0.01$ ),观察组的机械通气时间较对照组明显缩短( $P < 0.05$ )。观察组患者住 ICU 时间、总的住院时间及病死率均略低于对照组,但差异无统计学意义。治疗过程中,观察组患者肠内营养耐受性评分 $\geq 5$ 分者共 27 例,对照组 23 例,两组发生率差异无统计学意义(45.0% vs. 38.3%,  $P = 0.459$ ),见表 4。

## 3 讨论

危重患者大多存在喂养不足,受多种因素影响,包括喂养开始的延迟、医生的营养处方量不足以及频繁的喂养中断导致的喂养量减少<sup>[1]</sup>。在开始喂养前,患者通常都会有数天的禁食。Franklin 等<sup>[4]</sup>研究表明,22%的患者禁食时间超过 3 d(平均

禁食 5.2 d)。一旦开始肠内喂养,医生倾向于低热卡策略,由于缓慢增加喂养速度、降低输注浓度,医生每天开出的热量处方平均为目标热量的 65%<sup>[1]</sup>。再加上频繁的喂养中断,实际喂养量仅为处方量的 80%,这就导致患者最终只能获得目标热量的一半,在北美,这个数字惊人地一致,在 51.3%到 59.0%之间<sup>[1,5]</sup>。而 ASPEN/SCCM 指南推荐为重症患者提供至少 80%的目标热量<sup>[6]</sup>。

据报道,住院患者基础存在营养不良者高达 50%,营养不良的高比例,加上急性应激反应时的喂养不足,增加了患者不良结局的倾向,包括免疫反应受损、伤口愈合不良、院内血流感染、病死率增加、住院时间延长,进而增加了医疗成本<sup>[7-9]</sup>。有研究显示患者入院后第 1 周内累计热量不足达到 6 000 kcal,与预后不良有关<sup>[10]</sup>。因此,营养支持在重症患者的治疗中是必不可少的一部分。

表 1 VBF 速率查询表

mL/h

24 h 内目标容量的剩余量/ mL	24 h 内剩余喂养时间/h																							
	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
2 400	100	104	109	114	120	126	133	141	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 350	98	102	107	112	118	124	131	138	147	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 300	96	100	105	110	115	121	128	135	144	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 250	94	98	102	107	113	118	125	132	141	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 200	92	96	100	105	110	116	122	129	138	147	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 150	90	93	98	102	108	113	119	126	134	143	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 100	88	91	95	100	105	111	117	124	131	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 050	85	89	93	98	103	108	114	121	128	137	146	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
2 000	83	87	91	95	100	105	111	118	125	133	143	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 950	81	85	89	93	98	103	108	115	122	130	139	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 900	79	83	86	90	95	100	106	112	119	127	136	146	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 850	77	80	84	88	93	97	103	109	116	123	132	142	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 800	75	78	82	86	90	95	100	106	113	120	129	138	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 750	73	76	80	83	88	92	97	103	109	117	125	135	146	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 700	71	74	77	81	85	89	94	100	106	113	121	131	142	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 650	69	72	75	79	83	87	92	97	103	110	118	127	138	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 600	67	70	73	76	80	84	89	94	100	107	114	123	133	145	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 550	65	67	70	74	78	82	86	91	97	103	111	119	129	141	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 500	63	65	68	71	75	79	83	88	94	100	107	115	125	136	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 450	60	63	66	69	73	76	81	85	91	97	104	112	121	132	145	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 400	58	61	64	67	70	74	78	82	88	93	100	108	117	127	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 350	56	59	61	64	68	71	75	79	84	90	96	104	113	123	135	150	150	150	150	150	150	150	150	150
1 300	54	57	59	62	65	68	72	76	81	87	93	100	108	118	130	144	150	150	150	150	150	150	150	150
1 250	52	54	57	60	63	66	69	74	78	83	89	96	104	114	125	139	150	150	150	150	150	150	150	150
1 200	50	52	55	57	60	63	67	71	75	80	86	92	100	109	120	133	150	150	150	150	150	150	150	150
1 150	48	50	52	55	58	61	64	68	72	77	82	88	96	105	115	128	144	150	150	150	150	150	150	150
1 100	46	48	50	52	55	58	61	65	69	73	79	85	92	100	110	122	138	150	150	150	150	150	150	150
1 050	44	46	48	50	53	55	58	62	66	70	75	81	88	95	105	117	131	150	150	150	150	150	150	150
1 000	42	43	45	48	50	53	56	59	63	67	71	77	83	91	100	111	125	143	150	150	150	150	150	150
950	40	41	43	45	48	50	53	56	59	63	68	73	79	86	95	106	119	136	150	150	150	150	150	150
900	38	39	41	43	45	47	50	53	56	60	64	69	75	82	90	100	113	129	150	150	150	150	150	150
850	35	37	39	40	43	45	47	50	53	57	61	65	71	77	85	94	106	121	142	150	150	150	150	150
800	33	35	36	38	40	42	44	47	50	53	57	62	67	73	80	89	100	114	133	150	150	150	150	150
750	31	33	34	36	38	39	42	44	47	50	54	58	63	68	75	83	94	107	125	150	150	150	150	150
700	29	30	32	33	35	37	39	41	44	47	50	54	58	64	70	78	88	100	117	140	150	150	150	150
650	27	28	30	31	33	34	36	38	41	43	46	50	54	59	65	72	81	93	108	130	150	150	150	150
600	25	26	27	29	30	32	33	35	38	40	43	46	50	55	60	67	75	86	100	120	150	150	150	150
550	23	24	25	26	28	29	31	32	34	37	39	42	46	50	55	61	69	79	92	110	138	150	150	150
500	21	22	23	24	25	26	28	29	31	33	36	38	42	45	50	56	63	71	83	100	125	150	150	150

表 2 肠内营养耐受性评分表

评价内容	计分内容			
	0 分	1 分	2 分	5 分
腹胀/腹痛	无	轻度腹胀无腹痛	明显腹胀或腹痛自行缓解或腹内压 15~20 mmHg	严重腹胀或腹痛不能自行缓解或腹内压≥20 mmHg
恶心/呕吐	无,或持续胃肠降压无症状	恶心但无呕吐	恶心呕吐(不需胃肠降压)或 GVR>250 mL	呕吐,且需胃肠降压或 GVR>500 mL
腹泻	无	稀便 3~5 次/d,且量<500 mL	稀便≥5 次/d,且量 500~1 500 mL	稀便≥5 次/d,且量>1 500 mL

注:总分为 0~2 分:继续肠内营养,增加或维持原速度,对症治疗;3~4 分:继续肠内营养,减慢速度,2 h 后重新评估;≥5 分:中断肠内喂养,重新评估或者更换输注途径。1 mmHg=0.133 kPa,GVR:胃残余量。

表 3 一般资料比较 例(%)

项目	观察组	对照组	P
性别/例			0.287
男	39	35	
女	21	25	
年龄/岁	61.1±12.2	60.2±12.0	0.684
体质指数	26.0±2.7	26.3±2.6	0.513
主要诊断			0.887
呼吸系统疾病	25(41.7)	20(33.3)	
神经系统疾病	9(15.0)	11(18.3)	
心血管疾病	12(20.0)	14(23.3)	
消化系统疾病	4(6.7)	3(5.0)	
肾脏疾病	6(10.0)	7(11.7)	
外伤	1(1.7)	3(5.0)	
其他	3(5.0)	2(3.3)	
APACHE II 评分	25.69±7.64	23.82±8.25	0.368

表 4 营养指标及临床结果比较  $\bar{x} \pm s$

项目	观察组	对照组	P
平均热量供应度(实际热量占目标热量的百分比)/%	77.4±13.8	53.6±13.3	<0.01
平均蛋白质摄入量/(g·kg <sup>-1</sup> )	0.78±0.15	0.54±0.14	<0.01
每日喂养中断时长/h	5.0±1.1	4.8±0.9	0.312
机械通气天数/d	6.6±2.2	7.9±2.3	0.001
住 ICU 时间/d	8.1±2.7	9.0±2.8	0.057
总住院时间/d	18.2±10.9	19.8±10.1	0.414
28 d 病死率/%	6.7(4/60)	10(6/60)	0.743
肠内营养耐受性评分≥5 分/例(%)	27(45.0)	23(38.3)	0.459

营养支持在应激反应中能降低分解代谢、减轻炎症反应<sup>[11]</sup>,并且能减少机械通气时间,降低死亡风险<sup>[12]</sup>。Alberda 等<sup>[13]</sup>研究表明,在机械通气的危重症患者中,增加 1 000 kcal/d 的热量供应与降低 60 d 病死率相关(优势比=0.76),且能增加无机械通气的天数(3.5 VFD, $P=0.003$ )。已有研究发现基于容量的喂养策略比基于速率的喂养策略能够提供更高的热量供应度,而不增加呕吐、反流或其他喂养不耐受症状的发生<sup>[14-16]</sup>。并非所有研究都显示基于容量的喂养策略能改善患者临床结局。早期和延迟肠内喂养治疗急性肺损伤或急性呼吸窘迫综合征(EDEN 研究)研究了滋养性喂养和全剂量肠内喂养对急性肺损伤(ALI)患者临床结局的影响<sup>[17]</sup>。该研究得出结论,全剂量肠内喂养并不能提高无呼吸机天数、降低 60 d 病死率,或减少感染并发症。然而,该研究有几个局限性。首先也是最重要的是,该研究中的患者大多是年轻健康的个体。事实上,体重过轻的患者(通常被归类为营养不良)也被排除在外。其次,还有一个显著的混杂变量,几乎 27%的研究对象同时接受  $\omega$ -3 脂肪酸,这已经证明改善 ALI 患者的临床结局。另外,观察组患者可能存在过度喂养,因为目标热量计算的是非蛋白热量。

我们的研究表明,基于容量的喂养策略可以提供更充分的热量及蛋白质供应,可以缩短机械通气的时间,但在住院时间及病死率方面与对照组相比差异无统计学意义。这可能与多种因素有关。如果肠内营养在 24 小时内停止了相当长的时间,那么由于每小时最大输注速率(150 mL/h)的限制,可能没有足够的时间来弥补丢失的容量。此外,临床结果缺乏差异也可能与研究终点不恰当有关。例如,在这项研究中,对患者的基线营养状况的评估并不是直接测量的,而且我们将机械通气的持续时间作为呼吸肌肉性能和力量的指标,但其与营养

相关。并且这些终点中的每一个都会受到许多其他因素的影响,因此仅仅是肠内营养供应方式的改变可能不会有显著的变化。

本研究尚存在一些不足。首先,入选病例疾病诊断种类繁多,可能存在一定偏倚,基础病及相关用药可能对结果有一定影响,但两组基本资料显示患者入 ICU 的主要诊断差异无统计学意义,一定程度上可减少相关偏倚。其次,本研究是一项单中心研究,可能不适用于所有医院或患者群体。最后,我们的研究中包含的样本量较小,这可能是差异不显著的原因之一。因此有必要进行设计更完善、样本量更充足的研究进一步探索论证。

### 参考文献

- [1] McClave SA, Sexton LK, Spain DA, et al. Enteral tube feeding in the intensive care unit: factors impeding adequate delivery[J]. *Crit Care Med*, 1999, 27(7): 1252-1256.
- [2] McClave SA, Martindale RG, Rice TW, et al. Feeding the critically ill patient[J]. *Crit Care Med*, 2014, 42(12): 2600-2610.
- [3] 苏观富, 易瑜华, 杨依玲. 肠内营养耐受性评估表在重症患者肠内营养中的应用[J]. *中国医学创新*, 2018, 15(35): 85-88.
- [4] Franklin G, McClave SA, Lowen C, et al. Physician-delivered malnutrition: why do patients remain NPO or on clear liquids in a university hospital setting? [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2006, 30(2): S32-S33.
- [5] Jones NE, Dhaliwar R, Day A, et al. Nutrition therapy in the critical care setting: what is best achievable practice[J]? *Crit Care Med*, 2010, 38(2): 1-7.
- [6] McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, 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]. *J Parenter Enteral Nutr*, 2009, 33(3): 277-316.
- [7] Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospitalized malnutrition: prevalence, identification and impact on patients and the healthcare system [J]. *Environ Res Public Health*, 2011, 8(2): 514-527.
- [8] Wei X, Day AG, Ouellette-Kuntz H, et al. The Association Between Nutritional Adequacy and Long-Term Outcomes in Critically Ill Patients Requiring Prolonged Mechanical Ventilation: A Multicenter Cohort Study [J]. *Crit Care Med*, 2015, 43(8): 1569-1579.
- [9] Rubinson L, Diette GB, Song X, et al. Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit [J]. *Crit Care Med*, 2004, 32(2): 350-357.
- [10] Yeh DD, Peev MP, Quraishi SA, et al. Clinical Outcomes of Inadequate Calorie Delivery and Protein Deficit in Surgical Intensive Care Patients [J]. *Am J Crit Care*, 2016, 25(4): 318-326.
- [11] Silva CFA, de Vasconcelos SG, da Silva TA, et al. Permissive or trophic enteral nutrition and full enteral nutrition had similar effects on clinical outcomes in intensive care: a systemic review of randomized clinical trials [J]. *Nutr Clin Pract*, 2018, 33(3): 388-396.
- [12] Barr J, Hecht M, Flavin KE, et al. Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol [J]. *Chest*, 2004, 125(4): 1446-1457.
- [13] Alberda C, Gramlich L, Jones N, et al. The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study [J]. *Intensive Care Med*, 2009, 35(10): 1728-1737.
- [14] McClave SA, Saad MA, Esterle M, et al. Volume-based feeding in the critically ill patient [J]. *J Parenter Enteral Nutr*, 2015, 39(6): 707-712.
- [15] Heyland DK, Cahill NE, Dhaliwal R, et al. Enhanced protein-energy provision via the enteral route in critically ill patients: a single center feasibility trial of the PEP uP protocol [J]. *Crit Care*, 2010, 14(2): R78.
- [16] Bharal M, Morgan S, Husain T, et al. Volume based feeding versus rate based feeding in the critically ill: A UK study [J]. *J Intensive Care Soc*, 2019, 20(4): 299-308.
- [17] Rice TW, Wheeler AP, Thompson BT, et al. Initial trophic versus full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial [J]. *JAMA*, 2012, 307(8): 795-803.

(收稿日期: 2020-07-12)