

幽门后喂养重症患者肠内营养制剂的选择

高薇薇 阚建英 于乃浩

天津市中医药研究院附属医院重症监护病房 300120

通信作者: 阚建英, Email: kjiy_123@yeah.net

【摘要】目的 比较两种不同类型肠内营养制剂对幽门后喂养重症患者的影响。**方法** 采用前瞻性研究方法, 连续收集 2016 年 1 月至 2018 年 12 月, 收治于天津市中医药研究院附属医院 ICU 和 NICU 病房具备幽门后喂养指征 60 例重症患者, 随机(随机数字法)分为短肽型肠内营养(PBEN)组及整蛋白型肠内营养(IPEN)组, 每组各 30 例。在鼻肠管置入后的 24 h 内, 均立即启动肠内营养, 其中 PBEN 组给予短肽型肠内营养剂治疗, IPEN 组给予整蛋白型肠内营养剂治疗。观察比较肠内营养治疗后第 7 天和第 14 天的两组患者营养代谢指标、肠屏障指标, 以及肠内营养过程中喂养并发症、喂养不耐受发生率、胃肠道适应性及 7 d 肠内营养达标率。计数资料比较采用 χ^2 检验, 计量资料比较采用 LSD-*t* 检验。**结果** 肠内营养治疗后的第 7 天及第 14 天, 两组患者营养代谢指标差异均无统计学意义 ($P>0.05$), 肠屏障指标比较中, PBEN 组患者二胺氧化酶(DAO)水平均低于 IPEN 组同期水平, 差异有统计学意义 [(6.1 ± 2.9) U/mL vs (7.8 ± 2.7) U/mL, $t=-2.354$, $P=0.019$; (4.7 ± 1.6) U/mL vs (6.9 ± 2.0) U/mL, $t=-3.285$, $P=0.004$]。肠内营养过程中, PBEN 组患者腹泻比例略高于 IPEN 组 (6.6% vs 3.3%), 而 IPEN 组患者腹胀的比例略高 (3.3% vs 10%), 但两组比较差异无统计学意义 (均 $P>0.05$), PBEN 组患者胃肠道适应时间短于 IPEN 组, 差异有统计学意义 [(7.8 ± 1.3) h vs (9.1 ± 2.0) h, $t=-2.334$, $P=0.027$], 两组患者 7 d 肠内营养达标率比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$)。**结论** 幽门后喂养的患者, PBEN 组患者以腹泻为主要并发症, 而 IPEN 组患者以腹胀为主。短肽型肠内营养剂可以早期修复幽门后喂养患者肠屏障功能, 增加肠内营养初始阶段胃肠道的适应性。

【关键词】 幽门后喂养; 短肽型肠内营养; 整蛋白型肠内营养; 喂养不耐受

基金项目: 天津市卫生计生委 天津市中医药管理局中医中西医结合科研课题 (2017022)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.01.014

Selection of enteral nutrition preparations for post-pyloric feeding critical ill patients

Gao Weiwei, Kan Jianying, Yu Naihao

Department of Intensive Care Unit, Tianjin Academy of Traditional Chinese Medicine Affiliated Hospital, Tianjin 300120, China

Corresponding author: Kan Jianying, Email: kjiy_123@yeah.net

【Abstract】Objective To compare the effects of two different types of enteral nutrition on post-pyloric feeding critical ill patients. **Methods** A prospective study was conducted to continuously collect 60 critical ill patients with indications of post-pyloric feeding in ICU and NICU wards of our hospital from January 2016 to December 2018. They were randomly (random number) divided into the peptide-based enteral nutrition (PBEN) group and intact protein enteral nutrition (IPEN) group with 30 patients in each group. Enteral nutrition was started immediately within 24 h after the nasointestinal tube was placed, and the PBEN group was treated with peptide-based enteral nutrition, while the IPEN group was treated with intact protein enteral nutrition. The nutritional metabolism index, intestinal barrier index on the 7th and 14th days after enteral nutrition treatment were observed and compared. The enteral feeding complications, incidence of feeding intolerance, gastrointestinal adaptability and 7-day enteral nutrition compliance rate of the two groups during the enteral nutrition were also observed and compared. Chi-square test was used for counting data and *t* test was used for measuring data. **Results** On the 7th and 14th days after enteral nutrition therapy, there was no statistical difference in nutritional metabolism indexes between

the two groups ($P>0.05$). In comparison of intestinal barrier indexes, diamine oxidase (DAO) level in the PBEN group was lower than that in the IPEN group at the same time, and the difference was statistically significant [7th day: (6.1±2.9) U/mL vs (7.8±2.7) U/mL, $t=-2.354$, $P=0.019$; 14th day: (4.7±1.6) U/mL vs (6.9±2.0) U/mL, $t=-3.285$, $P=0.004$]. During enteral nutrition, the diarrhea rate of patients in the PBEN group was slightly higher than that in the IPEN group (6.6% vs 3.3%), while the abdominal distension rate in the IPEN group was slightly higher (3.3% vs 10.0%), but there was no statistical difference between the two groups ($P>0.05$). The gastrointestinal adaptation time of patients in the PBEN group was significantly shorter than that in the IPEN group [(7.8±1.3) h vs (9.1±2.0) h, $t=-2.334$, $P=0.027$]. The 7-day enteral nutrition compliance rate showed no significant difference between the two groups ($P>0.05$).

Conclusions Diarrhea was the main complication in the PBEN group and abdominal distension was the main complication in the IPEN group for post-pyloric feeding critical ill patients. Peptide-based enteral nutrition could repair the intestinal barrier function of post-pyloric feeding critical ill patients and increase the adaptability of gastrointestinal tract in the initial stage of enteral nutrition.

【 Key words 】 Post-pyloric feeding; Peptide-based enteral nutrition; Intact protein enteral nutrition; Feeding intolerance

Fund program: Tianjin Health and Family Planning Commission, Tianjin Administration of Traditional Chinese Medicine Integrated Western Medicine Research Project (2017022)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2020.01.014

肠内营养 (enteral nutrition, EN) 治疗对改善危重症患者的预后, 降低病死率和并发症至关重要^[1-2]。对于胃肠动力差、存在高误吸风险的患者, 幽门后喂养 (post-pyloric feeding) 可以显著减少喂养不耐受 (feeding intolerance, FI) 的发生, 增加营养供给, 有利于重症患者及早启动 EN 治疗^[3-4]。幽门后喂养是食物不经过胃的排空和胃液消化, 直达空肠的喂养方式, 对于这类患者营养制剂的选择临床上仍存在较大争议。本研究从营养代谢指标、肠屏障指标、EN 并发症、喂养不耐受和适应性这几个方面探讨不同类型肠内营养制剂对幽门后喂养重症患者的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究经医院伦理委员会批准 (审批编号: 20160018), 且入组患者及家属对本次研究均签署知情同意书。采用前瞻性研究方法, 连续收集 2016 年 1 月至 2018 年 12 月收至天津市中医药研究院附属医院 ICU 和 NICU 进行幽门后喂养的 60 例患者, 按照随机数字法分为短肽型肠内营养 (peptide-based enteral nutrition, PBEN) 组 (30 例) 及整蛋白型肠内营养 (intact protein enteral nutrition, IPEN) 组 (30 例)。入组标准: ①营养风险评估量表 (nutritional risk screenin2002, NRS2002) 评分 ≥ 3 分; ②急性胃肠损伤 (acute gastrointestinal injury, AGI) I ~ II 级; ③具备幽门后喂养指征, 经床旁腹部 X 线证实已成功

留置鼻空肠管的重症患者; ④签署知情同意书, 能够配合检查的患者。排除标准: ①存在 EN 治疗禁忌证, 如消化道活动性出血、血流动力学不稳定, 腹腔间隔综合征 (腹内压 >20 mmHg) (1 mmHg=0.133 kPa)、急性坏死性胰腺炎、完全性肠梗阻等; ②严重肝、肾功能不全、存在内分泌代谢性疾病的患者; ③疾病终末期出现多脏器衰竭、恶性肿瘤终末期等患者; ④不愿配合检查、治疗, 中断治疗或中途自动出院的患者。

1.2 方法

1.2.1 幽门后置管 为保证置管成功率, 减少不必要损伤, 患者均在床旁超声引导下放置鼻空肠营养管 (复尔凯 CH10 型, 荷兰纽迪西亚公司, 长 145 cm, 直径 0.33 cm), 并最终由床旁腹部 X 线证实。该操作由有经验的重症科医师和超声科医师共同完成, 两组患者一次性置管成功率均为 100%, 在鼻肠管置入后的 24 h 内, 均立即启动 EN 治疗。

1.2.2 EN 治疗 PBEN 组给予短肽型肠内营养制剂百普力 EN 治疗。IPEN 组给予整蛋白型肠内营养制剂能全力 EN 治疗 (两组患者肠内营养剂均由荷兰纽迪西亚公司生产, 500 mL/瓶, 1 kcal/mL, 1 kcal=4.484 kJ), 营养供给量按 25 kcal/(kg·d) 给予。EN 参照 2016 年美国肠外肠内营养学会重症患者营养支持指南^[5], 第 1 天给予目标热卡的 1/3, 次日逐渐递增, 于 48~72 h 内提供大于 80% 的目标热卡, 至第七天给予全 EN 治疗。不足部分以肠外营养补充。所有患者均由鼻肠管采用肠内营养泵 (品牌:

袋鼠, 型号: Kangaroo ePump, 美国泰科公司) 以 40 mL/h 起始速度持续泵入, 根据患者胃肠道症状调整泵速或停用 (最大泵速不超过 100 mL/h), 持续泵入 6 h 后暂停 1 h。肠外营养支持由高糖和 (或) 脂肪乳供给, 适当添加微量元素、维生素, 所有患者在治疗期间未输注白蛋白进行营养支持。

1.3 观察指标

①一般资料: 记录患者性别、年龄、急性生理学及慢性健康状况评分系统 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II) 评分以及 AGI 分级。②营养代谢指标: 于 EN 治疗前、治疗后第 7 天、第 14 天分别检测白蛋白、前白蛋白、尿素氮水平。③肠屏障指标: 于 EN 治疗前、治疗后第 7 天、第 14 天分别检测患者肠脂肪酸结合蛋白 (intestinal fatty acid binding protein, IFABP)、二胺氧化酶 (diamine oxidase, DAO)、D 乳酸 (D-lactic acid, D-Lac) 水平。取患者静脉血 3 mL, 离心收集血清, 用酶联免疫吸附试验测定 IFABP、DAO 水平, 应用分光光度计测定 D-Lac 水平。④EN 并发症及喂养不耐受发生率: 观察和记录患者 EN 治疗期间有无新出现的腹泻、腹胀及消化道出血的症状和例数, 记录两组患者出现 EN 并发症及喂养不耐受的发生率。⑤胃肠道适应时间: 首次 EN 达到目标 EN 剂量的时间。⑥7 d 肠内营养达标率^[6], 即 (实际肠内喂养量 / 目标喂养量) × 100%。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 16.0 软件进行统计分析。所有统计检验均采用双侧检验, 符合正态分布的计量资料采用均数 ± 标准差 (Mean ± SD) 描述, 组间比较采用 LSD-*t* 检验; 计数资料采用频数 (率) 表示, 组间比较采用 χ^2 检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料比较

两组患者年龄、性别构成、APACHE II 评分以及 AGI 分级差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 基线资料具有可比性。见表 1。

表 1 两组患者基线资料的比较 (Mean ± SD)

组别	性别 (男/女)	年龄 (岁)	APACHE II (分)	AGI 分级 (I 级 / II 级)
PBEN 组 (n=30)	17/13	68.3 ± 9.8	21.4 ± 3.2	6/24
IPEN 组 (n=30)	16/14	70.6 ± 9.9	22.7 ± 3.7	5/25
检验值 (χ^2/t 值)	0.067	-0.673	-0.446	0.111
P 值	0.795	0.553	0.753	0.739

2.2 营养代谢指标的比较

EN 前, 两组患者白蛋白、前白蛋白、尿素氮比较, 差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 资料具有可比性, EN 后第 7 天和第 14 天, 上述指标两组间同期比较, 差异亦无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 见表 2。

2.3 肠屏障指标的比较

EN 前, 两组患者 IFABP、DAO、D-Lac 比较, 差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 资料具有可比性。EN 后第 7 天、第 14 天, PBEN 组患者 DAO 水平较同期 IPEN 组患者下降更明显, 且差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$), 其余指标两组间同期比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$), 见表 3。

2.4 EN 并发症的比较

两组患者 EN 治疗期间, PBEN 组患者发生腹泻 2 例 (6.6%), 腹胀 1 例 (3.3%), 消化道出血 1 例 (3.3%), 喂养不耐受发生率 13.2%, IPEN 组患者发生腹泻 1 例 (3.3%), 腹胀 3 例 (10.0%), 消化道出血 1 例 (3.3%), 喂养不耐受发生率 16.6%。两组患者腹泻、腹胀、消化道出血及喂养不耐受发

表 2 两组患者营养代谢指标的比较 (Mean ± SD)

Table 2 Comparison of nutritional metabolic indicators of the two groups (Mean ± SD)

指标	PBEN 组 (n=30)	IPEN 组 (n=30)	t 值	P 值
白蛋白 (g/L)				
EN 前	30.9 ± 3.8	30.6 ± 3.5	0.431	0.793
7 d	31.3 ± 3.4	31.7 ± 3.6	-0.554	0.642
14 d	35.2 ± 4.1	35.6 ± 3.9	-0.324	0.892
前白蛋白 (mg/L)				
EN 前	112.6 ± 11.4	108.5 ± 12.2	0.843	0.435
7 d	155.3 ± 22.1	153.8 ± 21.7	0.812	0.476
14 d	208.7 ± 31.9	214.8 ± 33.4	-0.954	0.321
尿素氮 (mmol/L)				
EN 前	6.8 ± 3.5	6.7 ± 3.9	0.219	0.913
7 d	7.6 ± 4.1	7.9 ± 4.6	-0.461	0.724
14 d	7.2 ± 2.9	7.6 ± 3.0	-0.564	0.637

表 3 两组患者肠屏障指标比较 (Mean ± SD)

Table 3 Comparison of intestinal barrier indicators of the two groups (Mean ± SD)

指标	PBEN 组 (n=30)	IPEN 组 (n=30)	t 值	P 值
IFABP (ng/mL)				
EN 前	89.3 ± 12.8	87.6 ± 13.1	1.545	0.153
7 d	66.3 ± 7.9	67.4 ± 8.6	-0.194	0.921
14 d	47.2 ± 6.4	49.6 ± 7.0	-1.679	0.109
DAO (U/mL)				
EN 前	11.3 ± 3.9	10.5 ± 4.1	1.307	0.191
7 d	6.1 ± 2.9	7.8 ± 2.7	-2.354	0.019
14 d	4.7 ± 1.6	6.9 ± 2.0	-3.285	0.004
D-Lac (mmol/L)				
EN 前	9.8 ± 2.5	9.7 ± 2.2	0.543	0.697
7 d	6.6 ± 1.4	6.9 ± 1.6	-0.993	0.252
14 d	3.2 ± 1.2	3.7 ± 0.9	-1.755	0.081

生率比较,差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。见表 4。

2.5 胃肠道适应时间及 7 d 肠内营养达标率比较

首次 EN 后, PBEN 组胃肠道适应时间明显短于 IPEN 组,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$),而两组 7 d 肠内营养达标率比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 5。

表 4 两组患者 EN 并发症的比较(例,%)

Table 4 Comparison of intestinal feeding complications of the two groups (case, %)

组别	腹泻	腹胀	消化道出血	喂养不耐受
PBEN 组 (n=30)	2 (6.6)	1 (3.3)	1 (3.3)	4 (13.2)
IPEN 组 (n=30)	1 (3.3)	3 (10.0)	1 (3.3)	5 (16.6)
P 值	0.739	0.301	-	0.718

表 5 胃肠道适应时间及 7 d 肠内营养达标率比较 (Mean ± SD)

Table 5 Comparison of gastrointestinal adaptation time and 7 d intestinal nutrition compliance rate of the two groups (Mean ± SD)

组别	胃肠道适应时间 (h)	7 d 肠内营养达标率 (%)
PBEN 组 (n=30)	7.8 ± 1.3	95.4 ± 1.8
IPEN 组 (n=30)	9.1 ± 2.0	94.2 ± 1.6
t 值	-2.334	0.334
P 值	0.027	0.874

3 讨论

机体在应激状态下可以出现一系列代谢紊乱,包括热能需求增加、组织分解、负氮平衡等问题,患者普遍存在体质量丢失、机体营养状况迅速下降及营养不良,并成为影响危重症患者预后的独立因素,因此进行合理的营养支持能够缓解患者机体的应激反应,维护肠道黏膜屏障完整,防止黏膜萎缩和细菌易位,促进危重症患者的康复^[7-8]。

幽门后喂养可以有效地解决危重症患者因胃排空延迟所导致的无法有效进行肠内营养的问题,利于促进肠动力的恢复和提高肠内营养的耐受性并减少误吸的发生^[9]。对于幽门后喂养的重症患者,选用何种类型的肠内营养剂,是短肽类便于肠道消化吸收的预消化配方还是富含膳食纤维促进胃肠蠕动的整蛋白配方,临床上一直存在争议。有研究表明,幽门后喂养不同程度地抑制了胰腺的外分泌功能,导致消化酶及胃动力激素分泌减少,抑制了肠道消化吸收功能^[10]。蛋白质类营养成分在小肠内是以二肽或三肽等形式被吸收,整蛋白型 EN 制剂以整蛋白或蛋白质游离物为氮源,食物中的蛋白质进入人体后必须先将其分解为氨基酸才能被吸收,因此,深度水解蛋白的短肽 EN 制剂具有更好的吸收效率^[11]。本研究发现, PBEN 组患者营养代谢指标与 IPEN 组差异无统计学意义,表明无论是

短肽型肠内营养剂还是整蛋白型肠内营养剂在幽门后喂养患者的营养吸收率方面无明显区别。在 EN 并发症及喂养不耐受的比较中, PBEN 组患者 EN 并发症以腹泻为主,而 IPEN 组患者以腹胀为主,但 EN 并发症以及喂养不耐受的发生率均差异无统计学意义,且以上结果与目前研究发现基本一致^[12-13],其可能的机制与短肽型肠内营养剂由于渗透压高于整蛋白型肠内营养剂,进而引起腹泻等严重不良反应有关;而整蛋白肠内营养剂中蛋白质和多糖成分在肠道内消化过程中被细菌分解产气,增加小肠内的压力,从而抑制胃排空功能,导致腹胀的发生。在胃肠道适应性和营养达标率的比较中,在首次启动 EN 治疗后, PBEN 组患者胃肠道适应时间较 IPEN 组更短,胃肠道适应性更好,但 7 d 肠内营养达标率两组患者差异无统计学意义。PBEN 患者在 EN 治疗初期阶段表现出更好的肠道适应性,可能与短肽的吸收利用不依赖于消化酶的参与,对酶分泌的化学性刺激较弱,更加符合幽门后喂养患者对营养物质消化吸收的生理结构和功能有关。但无论采用哪种剂型,随着 EN 治疗的继续及肠道功能恢复,对早期目标热卡的达标,均无显著影响。

目前临床上较客观地评价肠屏障功能的检测主要是血清学标志物的检测,包括肠通透性检查、肠黏膜损伤检查和肠缺血指标检查,而 IFABP 是反映早期肠缺血的指标^[14-15],具有较高的特异性。DAO 是肠黏膜上皮细胞受损的指标,具有高度活性和特异性,且以空肠和回肠中活性最高^[16]。D-Lac 是反映肠黏膜损伤的指标,是细菌发酵的代谢产物^[17]。本研究发现,采用短肽型肠内营养剂能显著降低血浆 DAO 水平,虽然整蛋白中的膳食纤维具有促进胃肠道黏膜功能恢复的功能^[17],但短肽作为可以优先利用的肠黏膜上皮细胞结构和功能发育的能源底物,能够有效促进肠黏膜组织的发育,因此早期给予短肽型肠内营养剂对肠黏膜的完整性可能有一定的保护作用^[18]。但短肽制剂和整蛋白制剂对肠黏膜屏障的远期影响,尚待进一步研究。

本研究的存在如下局限性:第一,为单中心研究,且幽门后喂养的患者比例相对较少,导致样本量偏小,且考虑到提高鼻空肠管的置管成功率和保证 EN 治疗的顺利进行,本次入组的患者为轻中度胃肠障碍患者,使研究结果存在一定程度的偏倚。第二,对于患者远期预后,如平均住院时间,住院

费用及远期病死率的影响本研究尚未涉及。第三, 由于幽门后喂养的患者数量有限, 本研究并未设立短肽与整蛋白联合治疗组, 且为了对比两种肠内营养剂对于幽门后喂养患者的差异, IPEN 组患者并未采取由短肽到整蛋白的序贯治疗法。但在实际临床工作中, 常常是根据患者肠道耐受情况采取序贯治疗, 在 EN 初期, 患者胃肠功能较差, 短肽型肠内营养剂可以更好地修复肠道机械屏障, 随着肠道功能恢复, 可以采取从短肽到整蛋白再到高能剂型的序贯疗法喂养方式。亦有研究表明将短肽型肠内营养剂与整蛋白型肠内营养剂联合使用, 既可避免完全短肽配方渗透浓度较高的问题, 又可以发挥短肽型肠内营养剂肠道内易吸收利用的优势^[19]。因此有待在扩大样本量进一步研究。

综上所述, 幽门后喂养的重症患者, 短肽型肠内营养剂以腹泻为主要并发症, 整蛋白型肠内营养剂以腹胀为主要并发症, 短肽型肠内营养剂可以早期修复重症患者肠屏障功能, 增加肠内营养初始阶段胃肠道的适应性。对于幽门后喂养的患者肠内营养剂的最佳选择, 仍有待大样本多中心随机对照试验验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] Nguyen N, Besanko L, Burgstad C, et al. Delayed enteral feeding impairs intestinal carbohydrate absorption in critically ill patients[J]. Crit Care Med, 2012, 40(1):50-54. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31822d71a6.
- [2] 卒中患者吞咽障碍和营养管理中国专家组. 卒中患者吞咽障碍和营养管理的中国专家共识(2013版)[J]. 中国卒中杂志, 2013, 8(12):973-998. DOI: 10.3760/j.issn.0578-1426.2007.05.036.
- [3] 孙辉明, 陈晨, 王永萍, 等. 幽门后营养支持治疗对呼吸重症病人医院获得性肺炎和病死率的影响[J]. 肠内与肠外营养杂志, 2018, 25(2):91-94. DOI: 10.16151/j.1007-810x.2018.02.007.
- [4] Singer P, Blaser AR, Berger MM, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit[J]. Clin Nutr, 2019, 38(1):48-79. DOI:10.1016/j.clnu.2018.08.037.
- [5] 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, 40(2):390-438. DOI:10.1097/CCM.0000000000001525.
- [6] 吴白女, 潘慧斌, 黄培培, 等. 肠内营养并发胃滞留规范化处理流程对危重症患者喂养达标率的影响[J]. 中华护理杂志, 2018, 53(12):1458-1462. DOI: 10.3761/j.issn.0254-1769.2018.12.010
- [7] 梁锐, 陈改云, 王素凡, 等. 免疫肠内营养治疗急性应激患者的随机对照研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2019, 28(5):604-608. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.05.014.
- [8] 乔世刚, 方理超, 安瑛, 等. 早期肠内滋养对重症创伤患者肠黏膜屏障的改善作用研究[J]. 中华急诊医学杂志, 2017, 26(9):1050-1053. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.09.014.
- [9] 胡北, 叶珩, 陈纯波, 等. 重症患者螺旋型鼻肠管幽门后置管的影响因素[J]. 中华急诊医学杂志, 2012, 21(12):1363-1366. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2012.12.01.
- [10] Silk DB. Formulation of enteral diets for use in jejunal enteral feeding[J]. Proc Nutr Soc, 2008, 67(3): 270-272. DOI: 10.1017/S0029665108007155.
- [11] 涂杜, 邓媛元, 徐志宏, 等. 短肽型肠内营养剂对肠黏膜炎大鼠营养状况的影响[J]. 肠外与肠内营养, 2016, 23(5):303-308. DOI:10.16151/j.1007-810x.2016.05.013.
- [12] 韩晓丽, 薛梅, 高云, 等. 不同类型肠内营养剂对重症脑卒中病人营养状况的影响[J]. 肠外与肠内营养, 2015, 22(6):329-331. DOI: 10.3877/j.issn.2095-8242.2017.50.007.
- [13] 陈芳. 不同类型肠内营养剂对重症脑卒中病人营养状况的影响效果研究[J/CD]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 4(50):9713-9716. DOI: 10.3877/j.issn.2095-8242.2017.50.007.
- [14] Vermeulen Windsant IC, Hellenthal FA, Derikx JP, et al. Circulating intestinal fatty acid-binding protein as an early marker of intestinal necrosis after aortic surgery: a prospective observational cohort study[J]. Ann Surg, 2012, 255(4):796-803. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31824b1e16.
- [15] 赵海东, 田晓峰, 郭健, 等. 肠型脂肪酸结合蛋白对肠缺血早期诊断的意义[J]. 中国普通外科杂志, 2004, 13(7):513-516. DOI: 10.3969/j.issn.1005-6947.2004.07.010.
- [16] Fukudome I, Kobayashi M, Dabanaka K, et al. Diamine oxidase as a marker of intestinal mucosal injury and the effect of soluble dietary fiber on gastrointestinal tract toxicity after intravenous 5-fluorouracil treatment in rats[J]. Med Mol Morphol, 2014, 47(2):100-107. DOI:10.1007/s00795-013-0055-7.
- [17] Zhao L, Luo L, Jia W, et al. Serum diamine oxidase as a hemorrhagic shock biomarker in a rabbit model[J]. PLoS One, 2014, 9(8):e102285. DOI: 10.1371/journal.pone.0102285.
- [18] 余晓婷, 朱克毅, 徐雁, 等. 短肽和整蛋白型联合肠内营养对重症患者免疫功能及营养状况影响的研究[J]. 全科医学临床与教育, 2015, (1):50-53. DOI: 10.13558/j.cnki.issn1672-3686.2015.01.017.
- [19] 朱娟, 王龙安, 秦历杰, 等. 肠内营养序贯疗法在重症脑血管病的应用[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(8):872-875. DOI:10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2018.011.

(收稿日期: 2019-04-14)

(本文编辑: 郑辛甜)