

· 临床研究 ·

红霉素联合甲氧氯普胺治疗重症监护病房机械通气患者肠内喂养失败的临床研究

卢年芳, 郑瑞强*, 林 华, 陈齐红, 於江泉, 邵 俊

(江苏省苏北人民医院, 扬州大学临床医学院重症监护病房, 江苏 225001)

【摘要】目的 观察红霉素或甲氧氯普胺对重症监护病房(ICU)肠内喂养失败的机械通气患者胃排空障碍的治疗效果, 以及红霉素联合甲氧氯普胺补救治疗单药治疗失败病例的效果, 并筛选影响红霉素或甲氧氯普胺作用的独立危险因素。方法 收集2007年6月至2010年6月肠内喂养失败的机械通气患者72例, 肠内喂养失败后第1天10:00进行肠道营养。患者随机分为红霉素组和甲氧氯普胺组, 共治疗6d。各组第1次给药均在第1天8:00, 给药24h后, 开始记录每日10:00, 16:00, 22:00和次日4:00胃液潴留量、患者基本情况和治疗前24h的胃液潴留量。比较每日胃液潴留量及肠内喂养成功率。对于单药治疗失败者, 直接纳入联合治疗组, 联合治疗时间6d, 治疗24h后开始记录联合治疗组每日胃液潴留量及肠内喂养成功率。结果 ICU机械通气患者肠内喂养失败的情况下, 红霉素组每日平均胃液潴留量较甲氧氯普胺组少[d2: (75±19) vs (130±23) ml; d3: (72±16) vs (120±21) ml; d4: (71±22) vs (125±18) ml; $P < 0.05$]; 红霉素组的喂养成功率较甲氧氯普胺组高[d2: 65.7% vs 37.8%; d3: 51.4% vs 27.0%; d4: 45.7% vs 18.9%; d5: 40.0% vs 16.2%; $P < 0.05$]; 在单药治疗失败后, 红霉素联合甲氧氯普胺补救治疗效果更佳, 在第5天的喂养成功率高达64.3%, 明显高于红霉素组(40%)和甲氧氯普胺组(16.2%); 治疗前24h的胃液潴留量、血糖水平、入组时急性病生理学和长期健康评价(APACHE)评分、是否存在休克与喂养失败显著相关。结论 在ICU机械通气患者肠内喂养失败的情况下, 小剂量红霉素治疗胃排空障碍效果较甲氧氯普胺为佳; 在单药治疗失败后, 红霉素联合甲氧氯普胺补救治疗效果更佳; 治疗前24h的胃液潴留量、高血糖水平、入组时高APACHE评分、休克为喂养失败的独立危险因素。

【关键词】红霉素; 肠道营养; 胃排空; 危险因素**【中图分类号】** R574.7**【文献标识码】** A**【DOI】** 10.3724/SP.J.1264.2012.00027

Erythromycin and metoclopramide for treatment of feed failure in mechanically ventilated patients in intensive care unit

LU Nianfang, ZHENG Ruiqiang*, LIN Hua, CHEN Qihong, YU Jiangquan, SHAO Jun

(Intensive Care Unit, Subei People's Hospital of Jiangsu Province & Clinical Medical School of Yangzhou University, Yangzhou 225001, China)

【Abstract】 Objective To compare the effect of erythromycin or metoclopramide on feed failure of mechanically ventilated patients in intensive care unit; to observe the effect of "rescue" combination therapy using both erythromycin and metoclopramide after monotherapy failure; to screen out the factors associated with a poor response to prokinetic therapy. **Methods** Seventy-two mechanically ventilated patients with feed failure in ICU from June 2007 to June 2010 were collected. Enteral nutrition was given at 10:00 on the first day after feed failure. The subjects were randomly divided into erythromycin group and metoclopramide group. The first erythromycin or metoclopramide injection was given at 8:00 on the first day. After 24 hours, gastric residual volume was aspirated and measured every day at 10:00, 16:00, 22:00 and 04:00 on next day. At the same time, we recorded the general condition and pretreatment 24-hour gastric residual volume of the subjects. The mean gastric residual volume and the successful feeding rate were compared every day. Six days later, the patients who failed the monotherapy received the rescue combination therapy directly for another 6 days. Twenty-four hours later, daily gastric residual volume and the successful feeding rate were recorded. **Results** For mechanically ventilated patients with feed failure, the daily gastric residual volume in erythromycin group was smaller than that in metoclopramide group[day 2:(75±19) vs (130±23) ml; day 3: (72±16) vs (120±21) ml; day 4: (71±22) vs (125±18) ml; $P < 0.05$]. The successful feeding rate in erythromycin group was higher than that in metoclopramide group(day 2:65.7% vs 37.8%; day

收稿日期: 2011-02-28; 修回日期: 2011-07-05

基金项目: 江苏省333高层次人才培养工程(2007-58)

通讯作者: 郑瑞强, Tel: 0514-87937591, E-mail: rqzh7@yahoo.com.cn

3: 51.4% vs 27.0%; day 4: 45.7% vs 18.9%; day 5: 40.0% vs 16.2%; $P < 0.05$). In patients who failed monotherapy, the "rescue" combination therapy using erythromycin and metoclopramide had higher successful feeding rate (64.3% on day 5) than erythromycin (40%) or metoclopramide (16.2%). Factors that were associated with a poor response to prokinetic therapy included high pretreatment 24-hour gastric residual volume, high blood sugar, a high Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) score on inclusion day and the existence of any kinds of shock. **Conclusion** For mechanically ventilated patients with feed failure in ICU, erythromycin is more effective than metoclopramide; in patients who failed monotherapy, "rescue" combination therapy using erythromycin and metoclopramide is highly effective. High pretreatment 24-hour gastric residual volume, high blood sugar, a high APACHE score on inclusion day and existence of any kinds of shock are independent risk factors of a poor response to prokinetic therapy.

【Key words】 erythromycin; enteral nutrition; gastric emptying; risk factors

This work was supported by Jiangsu Provincial 333 Talent Training Program (2007-58).

近年的研究表明,小剂量红霉素具有促进肠道动力的作用,与甲氧氯普胺以及其他促进肠道动力药物相比,小剂量红霉素促进肠道动力作用更明显^[1,2]。我们前期研究表明^[3],对于重症监护病房(intensive care units, ICU)机械通气、需要肠道营养患者,静脉使用小剂量红霉素后,胃潴留量明显减少,喂养成功率明显提高。

若肠内喂养速度 ≥ 40 ml/h,喂养过程中每6 h抽一次胃液,胃液潴留量 ≥ 250 ml即可认为喂养失败^[4]。在ICU危重患者中,由于种种原因,肠内喂养失败的发生率高达40%~50%^[6,7]。对于ICU已经存在喂养失败患者,应用甲氧氯普胺或红霉素治疗能否逆转失败,对于单药治疗失败的患者,红霉素联合甲氧氯普胺补救治疗能否提高喂养成功率,目前国内尚未见相关报道。

本研究旨在明确对于肠道营养失败患者应用甲氧氯普胺或红霉素以及二者联合治疗的临床效果,同时筛选出影响红霉素或甲氧氯普胺作用的独立危险因素。

1 对象与方法

1.1 病例选择

1.1.1 入选条件 ICU中机械通气且肠内喂养失败患者(6 h胃液潴留量 ≥ 250 ml)^[4]。患者签署知情同意书。

1.1.2 排除条件 入选前24 h内使用过肠道动力药,包括甲氧氯普胺、西沙必利、莫沙必利、红霉素者;对红霉素或甲氧氯普胺过敏者;最近6周内行重要的腹部外科手术、或过去曾行食道手术或胃切除术的患者;怀疑肠梗阻或肠道穿孔患者;重症肌无力患者;孕妇;急性胰腺炎、胃出血或食管静脉曲张患者;需要使用氟哌利多、三环抗抑郁剂、阿托品者;存在肝功能不全证据者(总胆红素,丙氨酸转氨酶或天冬氨酸转氨酶升高至正常上限值3

倍以上);应激性溃疡而未使用 H_2 受体拮抗剂、质子泵抑制剂者。

1.2 临床资料

本实验为前瞻性研究。依据上述标准,纳入2007年6月~2010年6月入住江苏省苏北人民医院ICU的患者85例,其中13例患者因参与试验时间 < 6 d、疾病恢复,有能力进行经口进食、治疗过程中死亡、发生消化道大出血等原因未完成研究,最终有72例符合条件的患者完成该研究。

1.3 药物

红霉素(湖南中南科伦药业有限公司,国药准字H43020028, 0.25 g/瓶);甲氧氯普胺(天津药业焦作有限公司,国药准字H20023103, 10g/L)。

1.4 治疗方法

1.4.1 肠道营养者复尔凯鼻胃管插入胃内, X线片证实胃管在胃内。

1.4.2 治疗过程 试验随机分为红霉素组(200mg, 静脉滴注, 1次/12h)和甲氧氯普胺组(10mg, 静脉注射, 1次/6h), 共治疗6d。肠内喂养失败后第1天10:00进行肠道营养。每天10:00至第2天10:00采用输液泵匀速将肠道营养输入胃内。第1个24h内肠道营养500 ml, 以后1500 ml/d。各组第1次给药均在第1天8:00, 给药24h后, 记录每日10:00, 16:00, 22:00和次日4:00胃液潴留量以及患者基本情况和治疗前24h的胃液潴留量。对于单药治疗失败者(给药24h后仍存在6h胃液潴留量 ≥ 250 ml), 则直接纳入联合治疗组(红霉素200mg, 静脉滴注, 1次/12h+甲氧氯普胺10mg, 静脉注射, 1次/6h), 联合治疗时间6d, 给药24h后, 开始记录各项指标。

1.5 记录指标

记录指标如下:(1)每日10:00, 16:00, 22:00和次日4:00抽取胃液, 记录胃液潴留量, 同时进行动脉血气分析, 记录血乳酸、 $PaCO_2$ 、 PaO_2 、血红蛋白水平。(2)肠内喂养失败定义为, 治疗过程中患者有1次

6h 胃液潴留量 $\geq 250\text{ml}$ 。(3) 计算每日每次的胃液潴留量平均值, 肠内喂养成功率。(4) 记录不同组在治疗过程中的丙氨酸转氨酶、天冬氨酸转氨酶、碱性磷酸酶、 γ -谷氨酰转肽酶等实验室指标及腹泻、腹痛、皮疹等症状。(4) 记录每组患者的性别、年龄、体质量指数、治疗时急性病生理学和长期健康评价 (acute physiology and chronic health evaluation, APACHE) 评分、治疗前 24h 的胃液潴留量、疾病种类、平均血糖水平 (患者入组时开始, 平均每 2h 监测一次血糖, 计算血糖平均值)、治疗前白蛋白水平、入组后是否存在休克等情况。

1.6 统计学处理

三组患者的一般资料比较用 SPSS 统计软件进行组间方差分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示; 计数资料使用卡方检验; 单因素分析中, 计量资料用两样本独立样本 t 检验, 计数资料用卡方检验, 将单因素分析筛选出的危险因素纳入多因素回归模型, 采用 logistic 多因素逐步回归分析, 筛选出喂养失败的独立危险因素, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。成

功率比较采用卡方检验法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者一般资料比较

研究中共入选肠内喂养失败患者 85 例, 13 例患者 (红霉素组 6 例、甲氧氯普胺组 7 例) 未完成研究, 其中因参与试验时间 $< 5\text{d}$ 6 例、疾病恢复有能力进行经口进食 3 例、治疗过程中死亡 3 例、发生消化道大出血 1 例。最后 72 例患者完成本研究, 其中甲氧氯普胺组 37 例, 红霉素组 35 例。两组患者一般情况、反应病情程度的 APACHE 评分、喂养前 24h 的胃液潴留量、平均血糖水平和疾病种类均无统计学差异 ($P > 0.05$; 表 1, 2)。试验过程中, 红霉素组治疗失败的患者 22 例、甲氧氯普胺组治疗失败的患者 32 例纳入联合治疗组。其中有 12 例患者因各种因素被剔除 (参与试验时间 $< 5\text{d}$ 5 例、疾病恢复有能力进行经口进食 2 例、治疗过程中死亡 1 例、发生消化道大出血 2 例), 最后 42 例患者纳入联合治疗组中 (图 1)。

表 1 3 组患者一般资料比较
Table 1 General data of subjects

组别	n	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	性别 (男/女)	入组时 APACHE ($\bar{x} \pm s$)	体质量指数 (kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	喂养前 24h 的胃液潴留量 (ml , $\bar{x} \pm s$)	平均血糖水平 (mmol/L , $\bar{x} \pm s$)	治疗前白蛋白水平 (g/L , $\bar{x} \pm s$)
红霉素组	35	61 \pm 10	20/15	21.3 \pm 4.3	27.6 \pm 7.2	755.4 \pm 192.3	8.6 \pm 2.2	315 \pm 102
甲氧氯普胺组	37	63 \pm 10	21/16	20.6 \pm 5.5	27.8 \pm 8.0	725.3 \pm 182.5	9.1 \pm 3.0	326 \pm 110
联合补救治疗组	42	62 \pm 9	26/16	20.9 \pm 4.7	26.3 \pm 9.8	736.8 \pm 190.2	8.7 \pm 4.1	325 \pm 98

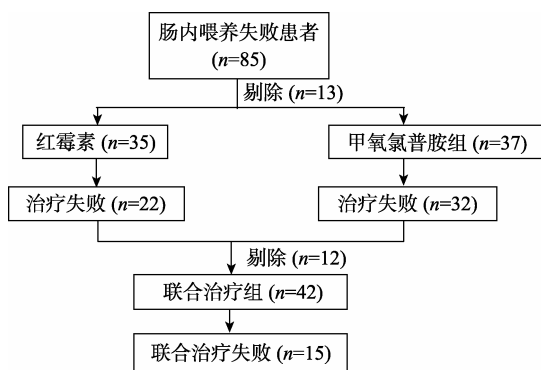


图 1 实验流程

Figure 1 Research protocol

2.2 红霉素组和甲氧氯普胺组患者每日平均胃液潴留量比较

结果显示, 在 d2, d3, d4, 红霉素组患者的胃液潴留量均较甲氧氯普胺组少, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$; 表 3)。

2.3 三组患者喂养成功率比较

结果显示, 随着入组时间的延长, 肠道营养的

表 2 3 组患者疾病种类

Table 2 Disease type of subjects (n)

诊断	红霉素组 (n=35)	甲氧氯普胺组 (n=37)	联合补救治疗组 (n=42)
多发伤	12	13	14
脑血管疾病	7	7	8
呼吸衰竭	21	22	24
各种休克	8	9	11
肾功能衰竭	5	6	7
脓毒血症	8	9	10

注: 大部分患者有一个以上的诊断

表 3 红霉素组与甲氧氯普胺组患者每日平均胃液潴留量比较

Table 3 24-hour gastric residual volume of erythromycin and metoclopramide group (ml, $\bar{x} \pm s$)

组别	d1	d2	d3	d4	d5
红霉素组 (n=35)	102 \pm 25	75 \pm 19	72 \pm 16	71 \pm 22	85 \pm 19
甲氧氯普胺组 (n=37)	131 \pm 35	130 \pm 23*	120 \pm 21*	125 \pm 18*	116 \pm 17

注: d1 指给药后的第 2 天, 开始记录胃液潴留量和成功率时的第 1 天; 与红霉素组比较, * $P < 0.05$

喂养成功率逐渐下降,甲氧氯普胺组的喂养成功率下降较快,红霉素组前3天能保持较高的喂养成功率,在第3天,喂养成功率仍可达51.4%。但随着喂养时间的延长,红霉素组的喂养成功率亦呈逐渐下降趋势。两组相比在第2,3,4,5天喂养成功率差异具有统计学意义($P < 0.05$;表4)。另外,对于红霉素或甲氧氯普胺单用治疗失败的患者使用联合治疗的效果更佳,联合治疗组始终保持较高的喂养成功率,直至第5d,其喂养成功率仍高达64.3%,明显高于单药治疗组(红霉素组40%,甲氧氯普胺组16.2%;表4)。

2.4 喂养失败的相关因素分析

通过单因素分析结果表明,入组时APACHE评分、喂养前24h的胃液潴留量、平均血糖水平、治

疗前白蛋白水平、是否存在休克在喂养失败与喂养成

表4 3组患者喂养成功率比较

组别	n	d1	d2	d3	d4	d5
红霉素组	35	27(77.1)	23(65.7)	18(51.4)	16(45.7)	14(40.0)
甲氧氯普胺组	37	26(70.3)	14(37.8)*	10(27.0)*	7(18.9)*	6(16.2)*
联合补救治疗组	42	35(83.3)	33(78.6)	32(76.2)	30(71.4)	27(64.3)

注: d1: 给药后的第2天,开始记录胃液潴留量和成功率时的第1天。与红霉素组比较,* $P < 0.05$

功患者之间差异具有统计学意义($P < 0.05$;表5);将这些参数指标纳入多因素回归模型,进行logistic多因素逐步回归分析,结果显示,肠道营养前24h的胃液潴留量、高血糖水平、入组时高APACHE评分、休克与喂养失败之间均具有显著相关性($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$;表6)。

表5 相关因素的单因素分析

Table 5 Single factor analysis for failed feeding

变量	喂养成功组(n=27)	喂养失败组(n=15)
性别(男/女)	16/9	10/7
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	61.3 \pm 12.7	65.7 \pm 10.9
体质量指数(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	25.9 \pm 12.9	27.5 \pm 15.8
入组时APACHE ($\bar{x} \pm s$)	22.5 \pm 5.6	30.4 \pm 8.1*
治疗前24h的胃液潴留量(ml, $\bar{x} \pm s$)	689.6 \pm 98.7	945.5 \pm 112.5*
平均血糖水平(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	7.4 \pm 1.6	13.6 \pm 3.5*
治疗前白蛋白水平(g/L, $\bar{x} \pm s$)	364 \pm 67	281 \pm 43*
休克(n)	6	10*
治疗时动脉血乳酸水平(mmol/L, $\bar{x} \pm s$)	2.5 \pm 0.21	4.2 \pm 0.18
PaCO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	43.9 \pm 12.5	38.7 \pm 15.6
PaO ₂ (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	92.6 \pm 25.3	87.2 \pm 33.8

注: PaCO₂: 二氧化碳分压; PaO₂: 氧分压。1 mmHg=0.133 kPa。与喂养成功组比较,* $P < 0.05$

表6 喂养失败logistic多因素回归分析

Table 6 Multi-variate logistic analysis for failed feeding

变量	β
入组时APACHE 评分	-1.425*
治疗前24h的胃液潴留量	-1.124*
平均血糖水平	-1.768**
休克	-0.498*

注: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

3 讨论

危重症患者往往合并胃肠动力障碍,若危重症患者胃肠动力障碍不及时治疗,则可因反流误吸而发生吸入性肺炎;已知胃肠排空障碍引起的营养不良以及肠道细菌毒素易位等使ICU患者的病死率明显增加^[8]。文献提示,对肠内喂养失败(胃液潴留量 ≥ 250 ml)的患者,可使用胃肠动力药物、幽门后喂养或全静脉营养支持,而以上的所有治疗中,使用肠道动力药进行促胃排空治疗仍然是

一线治疗方法^[9,10]。

目前临床应用的促胃肠动力药物有3类:多巴胺受体阻滞剂如甲氧氯普胺、多潘立酮(商品名:吗丁林);5-羟色胺受体激动剂如西沙必利、莫沙必利;小剂量红霉素等。但是,对于已有明显胃排空障碍的患者,胃管内注药时药物的吸收和利用势必受到影响,故静脉应用促动力剂比较合理,而多潘立酮、西沙必利和莫沙必利均为口服给药,仅甲氧氯普胺和红霉素存在静脉制剂。

基于以上原因,本研究选用静脉制剂红霉素和甲氧氯普胺进行治疗。结果表明,对于喂养失败患者,在d2, d3, d4,红霉素组的液潴留量分别为(75 \pm 19) ml、(72 \pm 16) ml、(71 \pm 22) ml,均较甲氧氯普胺组(130 \pm 23) ml、(120 \pm 21) ml、(125 \pm 18) ml少,差异具有统计学意义($P < 0.05$),说明红霉素的促进胃排空作用较甲氧氯普胺强。

对红霉素和甲氧氯普胺的喂养成功率进行分析,

结果提示,红霉素组前3天,仍能保持较高的喂养成功率,在第3天,红霉素组喂养成功率仍可高达51.4%;而甲氧氯普胺组第3天,喂养成功率只有27.0%,红霉素组的喂养成功率明显高于甲氧氯普胺组,差异存在统计学意义。

在红霉素组或甲氧氯普胺组中,对于单药治疗失败患者,联合使用红霉素和甲氧氯普胺进行补救治疗,其促肠道动力作用显著增强,联合治疗组始终保持较高的喂养成功率,第5天时,联合补救治疗组的喂养成功率仍高达64.3%,明显高于单药治疗组(红霉素组40%,甲氧氯普胺组16.2%),本研究结果与最近国外文献^[1]报道结果一致。联合补救治疗组的喂养成功率明显改善,可能与两种药物的相加或协同作用有关,具体作用机制尚未知,需要进一步的研究。

对于危重患者,如何避免喂养失败,提高喂养成功率,减少喂养失败导致的吸入性肺炎、营养不良以及肠道细菌毒素易位等并发症始终是我们非常关注的问题。正确地认识、恰当地处理与患者喂养失败相关的危险因素,对减少喂养失败相关的并发症具有重大的意义。

本研究单因素分析结果表明,入组时APACHE评分、喂养前24h的胃液潴留量、平均血糖水平、治疗前白蛋白水平、是否存在休克在喂养失败与喂养成功患者之间存在统计学差异。将单因素分析结果纳入多因素回归模型,进行Logistic多因素逐步回归分析,结果表明,治疗前24h的胃液潴留量、高血糖水平、入组时高APACHE评分、休克与喂养失败之间具有相关性($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。

关于胃瘫和血糖水平相关性的研究国内外报道较多^[11,12],本研究亦得出相同的结论,即血糖水平越高,胃瘫越重,肠道动力药的效果越差。危重患者往往存在应激性高血糖,因此临床上应该注意控制血糖水平,以减少胃瘫的发生,增加肠道动力药的效果。

入组时的APACHE评分与喂养失败显著相关,APACHE评分能反映病情的严重程度,说明病情越重肠道功能受损越严重,对于营养的耐受程度越差,肠道动力药物的效果越差。

本研究结果表明,休克亦为喂养失败的独立危险因素,该研究结果与Mentec等^[13]的研究结果一致。休克是全身有效循环血量明显下降,引起组织器官灌注量急剧减少,导致组织细胞缺氧以及器官功能障碍的临床病理生理过程。休克的本质是组织

缺氧,当机体出现各种类型的休克时,胃肠道是首先受到损害的器官之一,胃肠道缺血、缺氧,势必会出现胃肠道的动力障碍,所以对于危重患者如何尽早纠正休克,改善胃肠道的缺血、缺氧状态是我们尤其需要重视和解决的问题。

【参考文献】

- [1] Nguyen NQ, Chapman MJ, Fraser RJ, *et al.* Erythromycin is more effective than metoclopramide in the treatment of feed intolerance in critical illness[J]. *Crit Care Med*, 2007, 35(2): 483-489.
- [2] Reignier J, Bensaid S, Perrin-Gachadoat D, *et al.* Erythromycin and early enteral nutrition in mechanically ventilated patients[J]. *Crit Care Med*, 2002, 30(6): 1237-1241.
- [3] 卢年芳,郑瑞强,林华,等.红霉素和甲氧氯普胺治疗重症医学科患者胃排空障碍的研究[J]. *中国危重病急救医学*, 2010, 22(1): 36-39.
- [4] Heyland D, Cook DJ, Winder B, *et al.* Enteral nutrition in the critically ill patient: a prospective survey[J]. *Crit Care Med*, 1995, 3(6): 1055-1060.
- [5] Chapman MJ, Fraser RJ, Kluger MT, *et al.* Erythromycin improves gastric emptying in critically ill patients intolerant of nasogastric feeding[J]. *Crit Care Med*, 2000, 28(7): 2334-2337.
- [6] De Beaux, Chapman M, Fraser R, *et al.* Enteral nutrition in the critically ill: a prospective survey in an Australian intensive care unit[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2001, 29(6): 619-622.
- [7] Mutlu GM, Mutlu EA, Factor P. GI complications in patients receiving mechanical ventilation[J]. *Chest*, 2001, 119(4): 1222-1241.
- [8] Kallet RH, Quinn TE. The gastrointestinal tract and ventilator-associated pneumonia[J]. *Respir Care*, 2005, 50(7): 910-921.
- [9] Stroud M, Duncan H, Nightingale J. Guidelines for enteral feeding in adult hospital patients[J]. *Gut*, 2003, 52(suppl 7): vii1-vii12.
- [10] Tisherman SA, Marik PE, Ochoa J. Promoting enteral feeding 101[J]. *Crit Care Med*, 2002, 30(7): 1653-1654.
- [11] Jones KL, Kong MF, Berry MK, *et al.* The effect of erythromycin on gastric emptying is modified by physiological changes in the blood glucose concentration[J]. *Am J Gastroenterol*, 1999, 94(8): 2074-2079.
- [12] 魏良洲,杨林,孔心娟,等.糖尿病胃轻瘫患者胃黏膜 Ghrelin 表达与血糖水平、胃排空的关系[J]. *中华消化杂志*, 2008, 28(1): 3-6.
- [13] 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.

(编辑:任开环)