

不同胃残余量阈值对重症患者肠内营养效果的 Meta 分析和试验序贯分析

米元元^{1,2} 田飞³ 黄海燕¹ 刘静兰³ 桂升敏⁴

(1. 华中科技大学同济医学院附属协和医院重症医学科,湖北 武汉 430022;

2. 郑州大学公共卫生学院,河南 郑州 450001;

3. 宜昌市中心人民医院急危重症医学科,湖北 宜昌 443003;

4. 宜昌市第一人民医院重症医学科,湖北 宜昌 443000)

摘要 目的 探讨不同胃残余量(GRV)阈值对重症患者肠内营养的安全性和有效性,为重症患者肠内营养胃残余量阈值的设定提供循证依据和参考。方法 计算机检索 Cochrane library、PubMed、Web of Science、Embase、CINAHL、CNKI、万方数据库、CBM 与维普数据库,检索时限从建库至 2020 年 11 月有关胃残余量阈值对重症患者肠内营养效果的随机对照试验和类试验,经逐层筛选并按 Cochrane 协作网的干预性研究质量评价工具进行文献质量评价后,采用 RevMan 5.2 软件和 Stata 12.0 软件进行 Meta 分析,采用 TSA 0.9 软件进行试验序贯性分析。结果 共纳入 9 篇文献,其中随机对照试验 7 篇,类试验研究 2 篇,合计 1 996 例研究对象。Meta 分析结果显示:不同 GRV 阈值对患者腹泻、腹胀、反流及肺炎的发生率无明显影响($P>0.05$);高胃残余量阈值组呕吐发生率高于低阈值组[OR=1.46,95%CI(1.08,1.95), $P=0.01$],高 GRV 阈值组的营养达标率明显高于低阈值组[OR=2.36,95%CI(1.52,3.68), $P<0.001$]。试验序贯分析结果显示:高阈值组的营养达标率效果显著,高阈值组有较高的呕吐发生率结果为假阳性,需要高质量的大样本研究。结论 在保障患者肠内营养实施安全性和喂养有效性的前提下,将 GRV 阈值提升至 200 mL 以上可改善重症患者营养状况。

关键词 重症监护; 肠道营养; 胃残余量; Meta 分析

Effects of different gastric residual thresholds on enteral nutrition in ICU patients:

A Meta-analysis and Trial Sequential analysis

MI Yuanyuan^{1,2}, TIAN Fei³, Huang Haiyan¹, LIU Jinglan³, GUI Shengmin⁴

(1. Department of Critical Medicine, Wuhan Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan Hubei 430022; 2. College of Public Health, Zhengzhou University, Zhengzhou Henan 450001, China; 3. Department of Emergency and Critical Care Medicine, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang Hubei 443003; 4. Department of critical care, second clinical medical college of three gorges university, yichang first people's hospital, yichang Hubei 443000)

Abstract Objective To explore the safety and efficacy of different gastric residual volume threshold for ICU patients with enteral nutrition by meta analysis. **Methods** The randomized controlled trials(RCTs) and quasi-experimental studies on the effect of gastric residual volume threshold for patients with enteral nutrition in ICU were retrieved through Cochrane library, PubMed, Web of Science, Embase, CINAHL, CNKI, Wanfang Database, CBM and VIP Database. The acquired data were evaluated in view of the quality, followed by meta-analysis using RevMan 5.2 software, publication bias detection using Stata12.0 software, and trial sequential analysis using TSA 0.9 software. **Results** Totally 7 RCTs and 2 quasi-experimental studies were included, involving 1996 participants. Meta analysis results

基金项目:华中科技大学同济医学院附属协和医院教学改革研究项目(编号:02.03.2019.15-41);教指委研究课题项目(编号:B3-YX20180201-05)

作者简介:米元元(1991—),男,湖北武汉,硕士在读,护师,研究方向:重症营养,循证护理

通信作者:田飞, E-mail:980347043@qq.com

showed that different gastric residual volume thresholds had no significant influence on diarrhea, abdominal distension, reflux and pneumonia ($P>0.05$). The incidence of vomiting in the high residual volume threshold group was higher than the low residual volume threshold group [$OR=1.46, 95\%CI(1.08, 1.95), P=0.01$]. The rate of reaching target calories in the high residual volume threshold group were significantly higher than the low residual volume threshold group [$OR=2.36, 95\%CI(1.52, 3.68), P<0.001$]. Trial sequential analysis showed that the high residual volume threshold group has a significant effect on the rate of reaching target calories, while the result of higher vomiting rate in the high residual volume threshold group can not be trusted, high quality and large sample studies are required. **Conclusion** On the premise of ensuring the safety and effectiveness of enteral nutrition, it is recommended that gastric residual volume threshold set as more than 200 mL can improve critically ill patients' nutritional status.

Keywords intensive care; enteral nutrition; gastric residual volume; meta analysis

中图分类号: R473 文献标识码: A DOI: 10.16821/j.cnki.hsxx.2022.04.003

肠内营养(enteral nutrition, EN)是危重症患者重要的喂养方式,能帮助患者补充营养物质,维持和改善胃肠黏膜细胞结构和功能的完整性,提高机体免疫功能^[1-2]。重症患者因其常伴有胃肠蠕动减慢和胃排空延迟,在临床工作中 EN 并发症有较高的发生风险,其中最重要的因素是胃残余量(gastric residual volume, GRV)的管理^[3]。有研究^[4]认为,GRV 增加体现出 EN 的耐受性差,EN 的相关并发症发生率随之升高。因此,临床上 GRV 监测被常规用于评估 EN 治疗患者的进食耐受性和并发症的发生风险,根据患者 GRV 调节 EN 的输入速度或是否中止 EN^[5]。然而,近年来对 GRV 监测运用于临床的科学性和有效性的质疑也不断,学者王濯等^[6]认为,是否对 EN 患者进行 GRV 监测,并不影响其并发症发生风险。美国肠外肠内营养协会(ASPEN)和重症医学会(SCCM)在营养治疗指南中不建议常规监测 GRV^[7]。此外,对于 GRV 阈值的设定,国外多项研究^[8-10]认为,GRV 阈值应以 500 mL 标准可增加重症患者肠内营养的摄入量,降低营养喂养不足的风险。国内胡延秋等^[11]构建的肠内营养指南推荐:GRV 阈值为 200 mL,当 GRV >200 mL 时,应立即进行床旁评估,结合腹部体格检查,调整鼻饲量,选择合适的喂养方法。对于 GRV 阈值国内外设定的存在不同,尚无相关研究证实。鉴于此,本研究检索国内外 EN 的重症患者 GRV 不同阈值的随机对照试验或类实验研究进行 Meta 分析,并结合国内的人种学和疾病特点,探索国内肠内营养 GRV 的阈值,以期为我国临床医务人员在评判胃残余量时提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 文献检索策略 以主题词和自由词相结合的方式,计算机系统检索 Cochrane library、PubMed、Web

of Science、Embase、CINAHL、CNKI、万方数据库、CBM 及维普数据库,检索时限从建库至 2020 年 11 月,检索语言为中文和英文。中文检索策略:(重症 OR 危重症患者 OR 重症监护病房) AND (肠内营养 OR 管饲) AND (胃残余量 OR 胃残留量 OR 胃潴留量) AND (随机对照 OR 临床对照);英文检索策略:(ICU OR critical * ill OR intensive care unit *) AND (enteral nutrition * OR tube feed *) AND (gastric residual volume OR stomach residual volume OR gastric residual content *) AND (random * controlled trial * OR RCT OR placebo OR clinic * controlled trial *);为保证检索的全面性,回顾本研究纳入文献的参考文献,并进行引文追踪。以“PubMed”数据库为例,具体检索策略,见框 1。

- ```

1 enteral nutrition [MeSH Terms]
2 enteral feeding* [Title/Abstract]
3 tube feeding* [Title/Abstract]
4 gastric feeding tubes [Title/Abstract]
5 gastric feeding tube [Title/Abstract]
6 #1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5
7 gastric residual volume[Title/Abstract]
8 stomach residual volume [Title/Abstract]
9 gastric residual content [Title/Abstract]
10 #7 OR #8 OR #9
11 intensive care units [MeSH Terms]
12 care unit, intensive [Title/Abstract]
13 intensive care unit [Title/Abstract]
14 critical illnesses [Title/Abstract]
15 critically ill [Title/Abstract]
16 ICU [Title/Abstract]
17 #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16
18 randomized controlled trials as topic [MeSH Terms]
19 clinical trials, randomized[Title/Abstract]
20 trials, randomized clinical[Title/Abstract]
21 controlled clinical trials, randomized[Title/Abstract]
22 non-randomized controlled trials as topic[MeSH Terms]
23 controlled clinical trials, non randomized[Title/Abstract]
24 quasi-experimental stud*[Title/Abstract]
25 #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24
26 #6 AND #10 AND #17 AND #25

```

框 1 PubMed 检索策略

1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 纳入标准 (1)研究类型:随机对照试验或类试验。(2)研究对象:使用 EN 的重症患者。(3)干预措施:干预组 GRV 阈值设置 250~500 mL,或干预组不设置上限阈值,GRV 控制在患者不出现呕吐为限。(4)对照措施:对照组 GRV 阈值设置在 150~250 mL。(5)结局指标:腹胀发生率、腹泻发生率、反流发生率、呕吐发生率、肺炎发生率和营养达标率等指标。

1.2.2 排除标准 (1)重复发表的文献。(2)原始数据不全或无法获取全文的文献。(3)文献质量评价等级为 C 的文献。

1.3 文献质量评价 本研究采用 Cochrane 风险偏倚评价工具<sup>[12]</sup>,由 2 名经过循证方法学培训的研究员分别独立进行质量评价。评价内容包含 7 个偏倚条目。每一个条目分“低偏倚风险(low risk)”“不清楚(unclear risk)”“高偏倚风险(high risk)”。完全满足上述标准,发生各种偏移的可能性最小为 A 级;部分满足,发生偏倚的可能性中度为 B 级;完全不满足,发生偏倚的可能性高为 C 级。当文献纳入和质量评价不一致时,与第 3 名研究者进行协商。

1.4 数据资料的提取 阅读全文后,对初步纳入的文献进行方法学质量评价,文献质量评价通过的文献,由 2 名研究者按照统一设置的资料提取表单独完成资料的提取,并交叉核对提取结果。资料提取的内容包括:(1)作者及文献发表时间。(2)研究设计类型。(3)纳入研究的样本量及基线资料。(4)干预措施和对照措施。(5)结局指标等。若纳入的文献资料不完整,通过邮件联系通信作者获取资料,若无法获取,则剔除该文献。

1.5 统计学方法 采用 RevMan 软件进行 Meta 分析,二分类变量采用比值比(OR)及其 95%可信区间(95%CI)表示,连续变量采用标准化均数差(SMD)及其 95% CI 表示。异质性检验结果为  $P>0.1, I^2<50\%$  时,认为研究具有同质性,选用固定效应模型;异质性检验结果为  $I^2>50\%, P<0.1$  时,认为研究具有异质性,选用随机效应模型。采用 Stata 软件中的 Egger's 定量检验和非参数剪补法评估发表偏倚,采用 TSA0.9 软件对有统计学意义的结局指标进行试

验序贯分析,以验证 Meta 分析结果的真实性。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

1.6 证据质量评价 基于 Meta 分析的结果,对本研究有意义的结局指标采用 GRADE(grading of recommendations, assessment, development and evaluation)系统将证据等级分为极低、低、中及高 4 个级别,围绕偏倚风险、不一致性、间接性、不精确性和发表偏倚几个方面对呕吐和营养达标率证据质量进行降级。

2 结果

2.1 文献检索结果 初步共检索到文献 245 篇,采用 NoteExpress 软件及人工剔除后获得文献 162 篇,阅读全文、摘要及关键词后排除 108 篇,初步纳入 54 篇,通过阅读全文排除 45 篇,最终纳入符合标准的文献 9 篇<sup>[13-21]</sup>。文献筛选流程图及结果,见图 1。

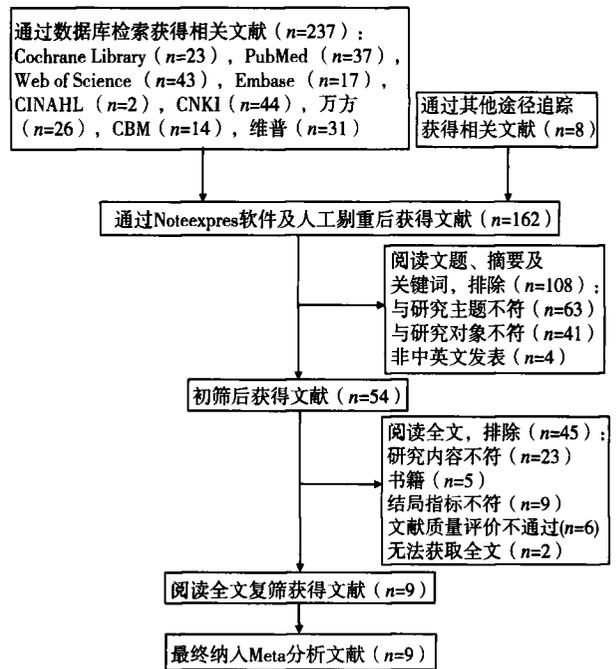


图 1 文献筛选流程图

2.2 纳入文献的基本特征及方法学质量评价结果 本研究纳入的 9 篇文献中,英文 5 篇,中文 4 篇,共有 1 996 例研究对象,其中实验组 938 例,对照组 1 058 例,所有文献均有明确的干预措施和结局指标。3 篇文献质量为 A 级,6 篇文献方法学质量为 B 级,见表 1。

表 1 纳入文献的基本特征及方法学质量评价结果

| 作者                        | 发表时间/年 | 国家  | 例数 (T/C) | 研究对象特征     | 干预措施(T/C)                 | 监测频率(T/C)                             | 结局指标 | 证据质量 |
|---------------------------|--------|-----|----------|------------|---------------------------|---------------------------------------|------|------|
| PINILLA 等 <sup>[13]</sup> | 2001   | 加拿大 | 44/36    | ICU 机械通气患者 | 阈值为 250 mL/<br>阈值为 150 mL | 每 4 h 监测 1 次/每 4 h<br>监测 1 次          | ②④   | B    |
| MCCLAVE 等 <sup>[14]</sup> | 2005   | 美国  | 20/20    | ICU 机械通气患者 | 阈值为 400 mL/<br>阈值为 200 mL | 每 6 h~8 h 监测 1 次/<br>每 6 h~8 h 监测 1 次 | ③⑤⑥  | B    |

续表 1 纳入文献的基本特征及方法学质量评价结果

| 作者                         | 发表时间/年 | 国家  | 例数 (T/C) | 研究对象特征     | 干预措施(T/C)                 | 监测频率(T/C)                    | 结局指标  | 证据质量 |
|----------------------------|--------|-----|----------|------------|---------------------------|------------------------------|-------|------|
| MONTEJO 等 <sup>[15]</sup>  | 2010   | 西班牙 | 157/165  | ICU 患者     | 阈值为 500 mL/<br>阈值为 200 mL | 每 4 h 监测 1 次/每 4 h<br>监测 1 次 | ①②③④⑤ | B    |
| REIGNIER 等 <sup>[16]</sup> | 2013   | 法国  | 227/222  | ICU 机械通气患者 | 出现呕吐症状/<br>阈值为 250 mL     | 每 6 h 监测 1 次/每 6 h<br>监测 1 次 | ②④⑤   | A    |
| OZEN 等 <sup>[17]</sup>     | 2016   | 土耳其 | 26/25    | ICU 机械通气患者 | 不监测胃残余量/<br>阈值为 250 mL    | 每 8 h 监测 1 次/每 8 h<br>监测 1 次 | ① ②④  | B    |
| 李亚轻 <sup>[18]</sup>        | 2013   | 中国  | 40/40    | ICU 患者     | 阈值为 300 mL/<br>阈值为 200 mL | 每 6 h 监测 1 次/每 6 h<br>监测 1 次 | ① ②④  | B    |
| 黄伊明 <sup>[19]</sup>        | 2013   | 中国  | 48/48    | ICU 机械通气患者 | 阈值为 500 mL/<br>阈值为 200 mL | 每 4 h 监测 1 次/每 4 h<br>监测 1 次 | ②③④⑤⑥ | B    |
| 郭敏等 <sup>[20]</sup>        | 2015   | 中国  | 60/60    | ICU 患者     | 阈值为 500 mL/<br>阈值为 200 mL | 每 4 h 监测 1 次/每 4 h<br>监测 1 次 | ③⑤⑥   | A    |
| 殷俊等 <sup>[21]</sup>        | 2018   | 中国  | 316/442  | ICU 患者     | 阈值为 500 mL/<br>阈值为 200 mL | 每天监测 1 次/每 4 h<br>监测 1 次     | ①③④⑥  | A    |

注:(1)T;实验组;C;对照组。(2)结局指标:①腹胀发生率;②腹泻发生率;③反流发生率;④呕吐发生率;⑤肺炎发生率;⑥营养达标率。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 呕吐 7 项研究<sup>[13,15-19,21]</sup>评价了 GRV 阈值对患者呕吐发生率的影响,采用 OR 值进行分析,各研究间异质性较小( $P=0.15, I^2=37\%$ ),采用固定效

应模型进行 Meta 分析,  $OR=1.46, 95\% CI(1.08, 1.95), Z=2.50, P=0.01$ 。结果显示,高 GRV 阈值组患者的呕吐发生率高于低 GRV 阈值组,见图 2。

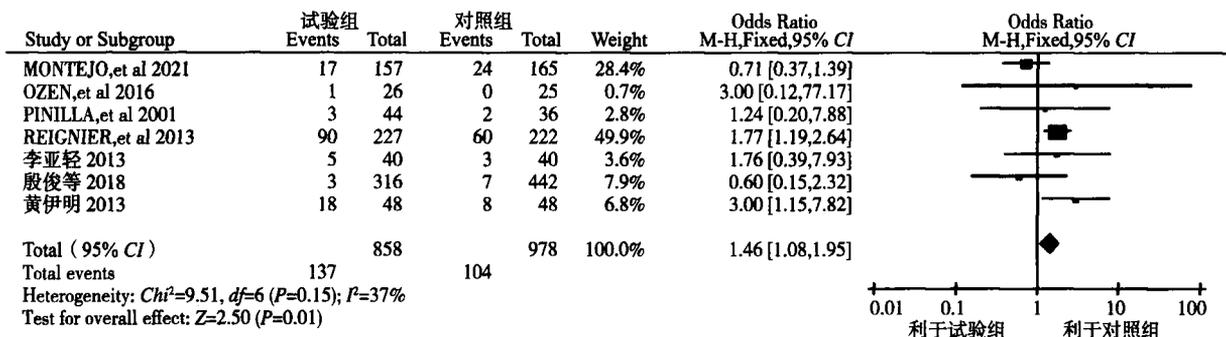


图 2 呕吐发生率的森林图

2.3.2 营养达标率 4 项研究<sup>[14,19-21]</sup>评价了 GRV 阈值对患者营养达标率的影响,采用 OR 值进行分析,各研究间异质性较小( $P=0.13, I^2=47\%$ ),采用固定效

应模型进行 Meta 分析,  $OR=2.36, 95\% CI(1.52, 3.68), Z=3.81, P<0.001$ 。结果显示,高 GRV 阈值组患者的营养达标率高于低 GRV 阈值组,见图 3。

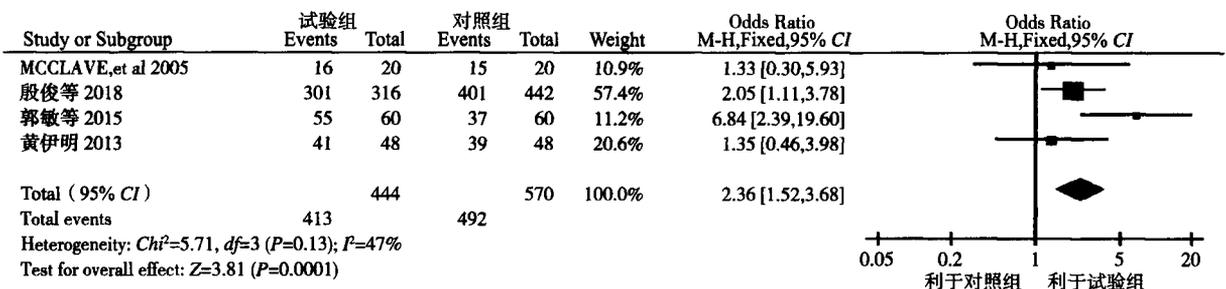


图 3 营养达标率的森林图

2.3.3 腹泻 6 项研究<sup>[13,15-19]</sup>评价了 GRV 阈值对患者腹泻发生率的影响,采用 OR 值进行分析,各研究间异质性较小( $P=0.30, I^2=18\%$ ),采用固定效

应模型进行 Meta 分析,  $OR=1.16, 95\% CI(0.85, 1.57), Z=0.93, P=0.35$ ,结果显示,高 GRV 阈值组与低阈值组患者的腹泻发生率没有差异。

**2.3.4 腹胀** 4 项研究<sup>[15,17-18,21]</sup>评价了 GRV 阈值对患者腹胀发生率的影响,采用 OR 值进行分析,各研究间异质性较小( $P=0.63, I^2=0\%$ ),采用固定效应模型进行 Meta 分析,  $OR=0.78, 95\% CI(0.48, 1.28), Z=0.99, P=0.32$ ,结果显示,高 GRV 阈值组与低阈值组患者的腹胀发生率没有差异。

**2.3.5 反流** 5 项研究<sup>[14-15,19-21]</sup>评价了 GRV 阈值对患者反流发生率的影响,采用 OR 值进行分析,各研究间异质性较小( $P=0.09, I^2=50\%$ ),采用固定效应模型进行 Meta 分析,  $OR=1.22, 95\% CI(0.77, 1.93), Z=0.84, P=0.40$ ,结果显示,高 GRV 阈值组与低阈值组患者的反流发生率没有差异。

**2.3.7 肺炎发生率** 5 项研究<sup>[14-16,19-20]</sup>评价了 GRV 阈值对患者肺炎发生率的影响,采用 OR 值进行分析,各研究间异质性较小( $P=0.44, I^2=0\%$ ),没有找到异质性的来源,采用固定效应模型进行 Meta 分析,  $OR=1.15, 95\% CI(0.83, 1.58), Z=0.84, P=0.40$ ,结果显示,高 GRV 阈值组与低阈值组患者的肺炎发生率没有显著差异。

**2.4 敏感性分析** 由图 2 可见,结局指标呕吐发生率的分析中,REIGNIER 等<sup>[16]</sup>的研究占据了较大权重(49.9%),采用逐一剔除法将此研究剔除之后重新进行 Meta 分析,其结果为  $OR=1.14, 95\% CI(0.73, 1.77), Z=0.58, P=0.56$ ,结果显示:高 GRV 阈值组与低 GRV 阈值组在患者的呕吐发生率方面,没有统计学差异,其他结局指标敏感性分析结果相对稳定。

**2.5 发表偏倚分析** 采用 stata 软件对有显著性差异的 2 个结局指标(呕吐发生率和营养达标率)进行发表偏倚分析。结果显示,发表偏倚检测的倒漏斗图对称性尚可,绘制剪补后附加轮廓线有 1 篇缺失文献, Egger's 检查  $t=-0.24, P=0.823$ ,提示没有出现明显的发表偏倚;对营养达标率发表偏倚检测的倒漏斗图对称性尚可,绘制剪补后附加轮廓线没有缺失文献, Egger's 检查  $t=0.02, P=0.986$ ,提示没有出现明显的发表偏倚。

**2.6 试验序贯分析** 对有显著性差异的指标呕吐发生率和营养达标率进行试验序贯分析(trial sequential analysis, TSA),设定 I 类错误概率为  $\alpha=0.05$ , II 类错误概率为  $\beta=0.2$ ,以样本量为期望信息值(required information size, RIS),TSA 根据设置比值比(OR)进行分析。呕吐发生率的 TSA 结果显示:累积的 Z 曲线穿过了传统的界值,但未穿过 TSA 界值线和 RIS 线,样本量未达到期望值(3 399),且该指标存在发表偏倚,提示本研究结论可能得到了假阳性的结

果,见图 4。营养达标率的 TSA 结果显示:累积的 Z 值穿过了传统的界值,但未穿过 TSA 界值线和 RIS 线,样本量未达到期望值(7 671),提示未来还需要开展高质量、大样本的临床研究进行探讨。由于该指标不存在发表偏倚,研究结果较稳健。见图 5。

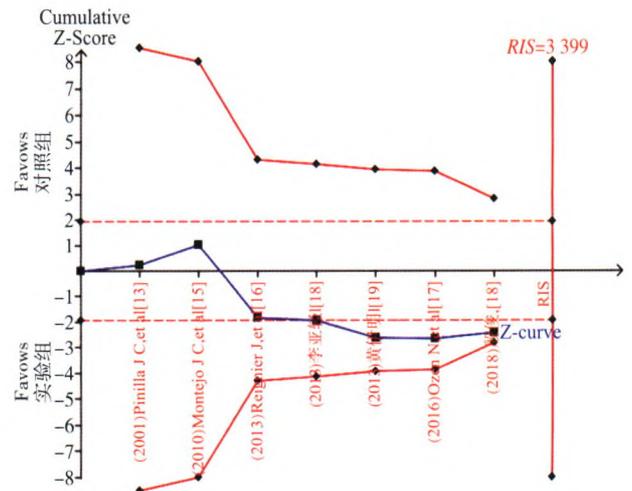


图 4 呕吐的 TSA 分析图

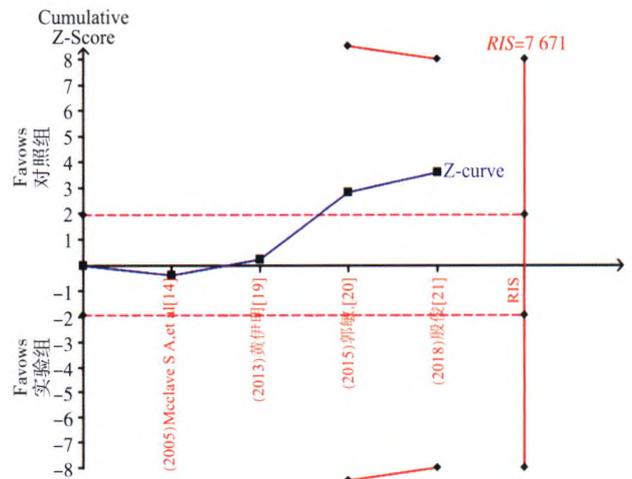


图 5 营养达标率的 TSA 分析图

**2.7 GRADE 证据质量评价结果** 按照 GRADE 的 5 个降级因素对呕吐和营养达标率两个结局指标的质量分析显示:7 项研究<sup>[13,15-19,21]</sup>评价了 GRV 阈值对患者呕吐发生率的影响,6 篇<sup>[13,15-19]</sup>为随机对照试验,1 篇<sup>[21]</sup>为类实验研究,总体存在一定的偏倚风险(如分配隐藏和方法实施方面)。其中,2 篇研究<sup>[16-17]</sup>对 GRV 阈值界定不精确,对呕吐结局指标绘制剪补后附加轮廓线有 1 篇缺失文献,提示存在发表偏倚的可能性。因此,本研究得出的呕吐结局指标的可信度评级为低可信度,该结论与呕吐结局指标的试验序贯分析结果一致。4 项研究<sup>[14,19-21]</sup>评价了 GRV 阈值对患者营养达标率的影响,2 篇<sup>[14,19]</sup>为随机对照试验,2

篇<sup>[20-21]</sup>为类实验研究,总体偏倚风险较低。2篇随机对照试验均交代了随机序列的方法,1篇<sup>[14]</sup>交代了分配隐藏和盲法的实施,但其对 GRV 阈值界定与另外3篇<sup>[19-21]</sup>不一致,营养达标率发表偏倚检测的倒漏斗图对称性尚可,绘制剪补后附加轮廓线没有缺失文献,不存在发表偏倚。因此,本研究得出的营养达标率结局指标的可信度评级为中等可信度。

### 3 讨论

**3.1 纳入文献的方法学质量分析** 本研究纳入的9篇文献中,其中7篇<sup>[13-19]</sup>为随机对照试验,2篇<sup>[20-21]</sup>为类试验研究,整体质量多为B级。7篇<sup>[13-19]</sup>随机对照试验均交代了随机序列的产生方法,5篇文献<sup>[13-17]</sup>描述了分配隐藏的方法,1篇文献<sup>[16]</sup>描述了对研究者或研究对象盲法,4篇文献<sup>[13-16]</sup>描述了对结局评测者盲法。本研究纳入的9篇文献均对报道了数据资料的完整性、失访情况及统计学处理。所有文献均比较了研究对象的年龄、性别、胃残余量监测方法、监测频率等基线资料,结果显示试验组和对照组的基线具有可比性(均 $P>0.05$ )。纳入的2篇<sup>[20-21]</sup>类试验研究,研究设计方法正确,数据资料分析完整,但研究过程描述不够详细,整体质量尚可。

**3.2 不同 GRV 阈值对重症患者肠内营养结局的影响** 目前,国内外对重症肠内营养患者 GRV 的限定值缺乏统一标准,不同重症监护室设置的 GRV 阈值为150~500 mL<sup>[8-9,13,18-19]</sup>。UMBRELLO等<sup>[22]</sup>的研究认为,GRV 阈值以500 mL为标准,并未影响患者吸入性肺炎的发生率。MENTEC等<sup>[23]</sup>研究表明,ICU患者EN并发症的发生率与GRV 阈值设置的大小无相关性。本研究Meta分析结果显示,重症EN患者GRV 阈值设置 $>200$  mL,并不影响重症患者腹胀、腹泻、反流、肺炎发生率及ICU住院时间没有影响(均 $P>0.05$ )。其中对于肺炎的发生率,Niederma等<sup>[24]</sup>研究发现,呼吸道感染细菌和口咽分泌物的误吸比胃内容物的反流、误吸更为相关。对于呕吐发生率及营养达标率,本研究Meta分析结果显示,高阈值组的呕吐发生率和营养达标率均高于低阈值组( $P<0.05$ ),但是经过相关检测分析其结果为假阳性。由于重症患者EN并发症发生率受多种因素影响,GRV只是其中的影响因素之一,本研究结果显示:适当提高重症患者GRV 阈值,并不影响肠内营养并发症的发生率和营养达标率,这与进一步提示将重症患者GRV 阈值提升至200 mL以上具有安全性。

**3.3 我国 GRV 阈值设定建议及科学性分析** 近年

来,国内外对于GRV 阈值设置的有效性和科学性进行了研究,但结论不尽一致。美国危重症护理协会调查发现,在美国大多数GRV 阈值为200~250 mL,12.6%GRV 阈值为500mL<sup>[25]</sup>。加拿大营养支持指南<sup>[26]</sup>建议,把GRV 阈值范围设置在250~500mL。德国营养医学协会指南<sup>[27]</sup>不建议设置低GRV 阈值。本研究Meta分析结果显示,将重症EN患者的GRV 阈值设定在250~500mL,对其并发症的发生率没有显著影响,与很多国内外学者的临床研究结果一致,但考虑到国家、地区、人种等的差异性,该阈值是否适用于我国重症患者尚需进一步的研究。其次,本研究Meta分析结果显示,高GRV 阈值患者的营养达标率显著增加,虽然经过验证此结论可能为假阳性,但不可忽视的是,EN患者的营养摄入不足仍然是全球性的问题,长期营养摄入不足会增加院内感染发生率、伤残率和病死率。重症患者EN的平均摄入量只有其营养目标的50%~60%,医护人员中断喂养就是其产生的一个主要原因<sup>[28-29]</sup>。因此,对于EN患者应结合其意识、疾病严重程度、卧位和镇静等因素,给予患者GRV 阈值差异化的提升是有必要的。对于阈值具体设置,通过回顾国内相关文献,并基于本研究Meta分析结果,在保障患者的安全性和喂养的有效性前提下,可以考虑将重症EN患者的GRV 阈值提高到200 mL以上作为提高喂养达标率的一种方案。

**3.4 本研究的局限性** (1)由于各研究在GRV 监测方法及监测频率等方面不统一,可能会对合并的效应量结果产生偏倚,建议今后统一重症患者GRV 监测标准。(2)部分研究在结局评测中未实施盲法,可能会出现测量偏倚,建议今后的研究者能够注重盲法的实施。(3)纳入的研究中样本量偏小,建议今后开展多中心、大样本量的临床对照研究,进一步为规范GRV 阈值提供循证依据。

### 4 小结

目前,国内外对危重症患者GRV 阈值的设置较为广泛,无法做具体统一的比较;其次,重症EN患者GRV 阈值设置大小对于腹胀、腹泻、反流、肺炎发生率及ICU住院时间没有显著影响,在保障患者的安全性和喂养的有效性前提下,可以考虑将重症EN患者的GRV 阈值提高到200 mL以上作为提高喂养达标率的一种方案。最后,重症患者EN并发症发生率受多种因素影响,GRV可能只是其中的影响因素之一,建议今后围绕重症患者EN并发症的影响因素进一步做回顾分析研究,并构建模型加以验证,尽早预

防或降低重症患者 EN 并发症的发生,最终改善重症患者的营养质量。

参 考 文 献

[1] PARRISH C R, MCCLAVE S A. Checking gastric residual volumes: A practice in search of science? [J]. *Practical Gastroenterology*, 2008, 32(10): 33-47.

[2] 江丽玲, 王建宁, 李立群, 等. 早期肠内营养对 ICU 机械通气患者相关并发症影响的 Meta 分析[J]. *现代临床护理*, 2020, 19(6): 27-34.

[3] QIU C, CHEN C, ZHANG W, et al. Fat-Modified Enteral Formula Improves Feeding Tolerance in Critically Ill Patients: A Multicenter, Single-Blind, Randomized Controlled Trial [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2017, 41(5): 785-795.

[4] DESAI S V, MCCLAVE S A, RICE T W. Nutrition in the ICU: an evidence-based approach[J]. *Chest*, 2014, 145(5): 1148-1157.

[5] 周松, 王婧, 查丽玲, 等. ICU 病人胃残留量临界值设置的研究进展[J]. *肠外与肠内营养*, 2017, 24(1): 55-58.

[6] 王濯, 沈梅芬. 监测胃残余量在危重症患者肠内营养中应用效果的系统评价[J]. *护士进修杂志*, 2016, 31(5): 406-409.

[7] MCCLAVE S A, TAYLOR B E, MARTINDALE R G, 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]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2016, 40(2): 159-211.

[8] SOROKSKY A, LORBER J, KLINOWSKI E, et al. A simplified approach to the management of gastric residual volumes in critically ill mechanically ventilated patients: A pilot prospective cohort study[J]. *Israel Medical Association Journal*, 2010, 12(9): 543-548.

[9] STEWART M L. Interruptions in enteral nutrition delivery in critically ill patients and recommendations for clinical practice. [J]. *Critical Care Nurse*, 2014, 34(4): 14.

[10] BANKHEAD R, BOULLATA J, BRANTLEY S, et al. A. S. P. E. N. Enteral Nutrition Practice Recommendations [J]. *Jpen Journal of Parenteral & Enteral Nutrition*, 2009, 33(2): 122.

[11] 胡延秋, 程云, 王银云, 等. 成人经鼻胃管喂养临床实践指南的构建[J]. *中华护理杂志*, 2016, 51(2): 133-141.

[12] HIGGINS J, THOMAS J, CHANDLER J. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions (2nd Edition)* [M]. Chichester (UK): John Wiley & Sons, 2019.

[13] PINILLA J C, SAMPHIRE J, ARNOLD C, et al. Comparison of gastrointestinal tolerance to two enteral feeding protocols in critically ill patients: A prospective, randomized controlled trial [J]. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 2001, 25(2): 81-86.

[14] MCCLAVE S A, LUKAN J K, STEFATER J A, et al. Poor validity of residual volumes as a marker for risk of aspiration in critically ill patients [J]. *Crit Care Med*, 2005, 33(2): 324-330.

[15] MONTEJO J C, MINAMBRES E, BORDEJE L, et al. Gastric residual volume during enteral nutrition in ICU patients; The REGANE study [J]. *Intensive Care Med*, 2010, 36(8): 1386-1393.

[16] REIGNIER J. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: A randomized controlled trial. [J]. *Jama*, 2013, 309(3): 249-256.

[17] OZEN N, TOSUN N, YAMANEL L, et al. Evaluation of the effect on patient parameters of not monitoring gastric residual volume in intensive care patients on a mechanical ventilator receiving enteral feeding: A randomized clinical trial [J]. *J Crit Care*, 2016, 33: 137-144.

[18] 李亚轻. 重症患者强化肠内营养支持的临床研究 [D]. 石家庄: 河北医科大学, 2013.

[19] 黄伊明. 胃残余量监测在内科机械通气病人肠内营养中的应用护理 [J]. *护理实践与研究*, 2013, 10(20): 30-31.

[20] 郭敏, 黄妮娜, 王庆云, 等. 不同胃残余量对重症患者肠内营养的影响 [J]. *齐鲁护理杂志*, 2015, 21(15): 100-101.

[21] 殷俊, 曹岚, 周思敏, 等. 两种胃残余量监测方案在重症患者胃肠内营养支持中的临床效果分析 [J]. *世界最新医学信息文摘*, 2018, 18(48): 24-25.

[22] UMBRELO M, ELIA G, DESTREBECQ A L, et al. Tolerance of enteral feeding: from quantity to quality of gastric residual volume? [J]. *Intensive Care Med*, 2009, 35(9): 1651-1652.

[23] 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.

[24] NIEDERMAN M S, CRAVEN D E. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and health-care-associated pneumonia [J]. *American Journal of Respiratory & Critical Care Medicine*, 2005, 171(4): 388.

[25] METHENY N A, MILLS A C, STEWART B J. Monitoring for intolerance to gastric tube feedings: a national survey [J]. *Am J Crit Care*, 2012, 21(2): e33-e40.

[26] DHALIWAL R, CAHILL N, LEMIEUX M, et al. The Canadian critical care nutrition guidelines in 2013: An update on current recommendations and implementation strategies [J]. *Nutr Clin Pract*, 2014, 29(1): 29-43.

[27] HARTL, W. H, PARHOFER, et al. S3-guideline of the german society for nutritional medicine (DGEM) in cooperation with the GESKES and the AKE-monitoring of artificial nutrition: Specific aspects [J]. *Aktuelle Ernährungsmedizin*, 2013, 39(2): 57-71.

[28] OLEARY-KELLEY C M, PUNTILLO K A, BARR J, et al. Nutritional adequacy in patients receiving mechanical ventilation who are fed enterally [J]. *Am J Crit Care*, 2005, 14(3): 222-231.

[29] 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.

(本文编辑: 王玥兮)

(修回日期: 2021-12-28)