

危重症患儿喂养不耐受过程评估指标敏感度和特异度研究

王雨晴¹, 顾莺²

摘要:目的 比较不同的过程评估指标或指标组合诊断危重症患儿喂养不耐受的敏感度及特异度。方法 收集 196 例危重症患儿鼻饲开始前 5 d 内能量摄入情况及喂养不耐受各项过程评估指标的发生情况。通过比较敏感度及特异度,分析 7 项评估指标中单项指标或联合指标对喂养不耐受的诊断能力。结果 分别以启动肠内营养后的 5 d 内患儿通过肠内营养能量摄入未达到目标能量的 2/3 或 80% 为喂养不耐受的诊断标准,7 项评估指标中,胃潴留与呕吐 2 项指标的 ROC 曲线下面积 > 0.7。当以未达到目标能量的 2/3 作为诊断标准时,使用胃潴留单项指标的敏感度及特异度分别为 94.28%、73.91%;当以未达到目标能量的 80% 作为诊断标准时,胃潴留联合呕吐的敏感度及特异度分别为 90.83%、68.70%。结论 临床医护人员在诊断危重症患儿喂养不耐受时可优先考虑胃潴留与呕吐 2 项指标联合或单独使用胃潴留,有助于尽早识别患儿喂养不耐受情况,促进其肠内营养有效实施。

关键词:危重症患儿; 喂养不耐受; 评估指标; 目标能量; 敏感度; 特异度

中图分类号:R473.72 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2021.23.042

Sensitivity and specificity of feeding intolerance process evaluation indexes in critically ill children Wang Yuqing, Gu Ying. School of Nursing, Fudan University, Shanghai 200032, China

Abstract: **Objective** To compare the sensitivity and specificity of different process evaluation indexes or index combinations in the diagnosis of feeding intolerance in critically ill children. **Methods** The energy intake and feeding intolerance process evaluation indexes of 196 critically ill children were collected within 5 days before the start of nasal feeding. By comparing the sensitivity and specificity, the diagnostic ability of single index or index combinations was analyzed. **Results** The diagnosis of feeding intolerance was made when the children's energy intake through enteral nutrition did not reach 2/3 (criterion 1) or 80% (criterion 2) of target energy within 5 days after starting enteral nutrition. Among the 7 process evaluation indexes, the area under ROC for gastric retention and vomiting alone was > 0.7. Against diagnostic criterion 1 (2/3 of the target energy), the sensitivity and specificity of gastric retention stood at 94.28% and 73.91%, respectively; against diagnostic criterion 2 (80% of the target energy), the sensitivity and specificity of gastric retention plus vomiting stood at 90.83% and 68.70% respectively. **Conclusion** In the diagnosis of feeding intolerance in critically ill children, the single index of gastric retention or the combination of gastric retention and vomiting are preferred, which may help early identification of feeding intolerance in the children and boost implement of enteral nutrition therapy.

Key words: critically ill children; feeding intolerance; evaluation indexes; target energy; sensitivity; specificity

喂养不耐受(Feeding Intolerance, FI)通常被认为出现胃肠道症状和/或胃潴留,随后因胃肠道症状和能量摄入不足而停止肠内营养,危重症患儿喂养不耐受的中位发生率为 20%^[1]。目前文献中提到的危重症患儿喂养不耐受判断方式分为过程评估指标^[2](如胃潴留、呕吐、腹胀、腹泻等)和结局评估指标^[1](如不能达到目标能量),但由于没有统一的过程指标判断标准,儿科重症监护病房(Pediatric Intensive Care Unit, PICU)临床医护人员面对喂养过程中出现不同临床状况时无法判断患儿是否出现了喂养不耐受,而无法决定是否应该停止其肠内营养^[3]。近年来随着指南^[4-5]将不能达到目标能量纳入成人喂养不耐受的判断标准,研究者也开始关注儿童肠内营养的能量摄入结局,并将未达到目标能

量作为儿童喂养不耐受的判断标准^[1-2]。本研究以能量摄入结局作为危重症患儿喂养不耐受的判断标准,比较不同的过程评估指标或指标组合诊断喂养不耐受的敏感度及特异度,明确喂养早期诊断危重症患儿喂养不耐受的最佳过程指标,为临床提供有效的护理评估工具。

1 对象与方法

1.1 对象 纳入 2019 年 8 月至 2020 年 3 月入住复旦大学附属儿科医院 PICU 患儿作为研究对象。纳入标准:①年龄 28 d 至 18 岁;②预期通过鼻胃管进行肠内营养超过 3 d;③PICU 的首次鼻胃管喂养在研究期内开始;④患儿家长自愿参加研究并签署知情同意书。排除标准:①消化系统疾病,如克罗恩病、先天性食管畸形、慢性腹泻等;②其他原因导致肠内营养启动 5 d 内被终止,如转出 PICU、手术、特殊饮食疗法等;③肠内营养启动 5 d 内由鼻胃管喂养转为经口喂养。共 196 例完成研究,均为经鼻置入胃管,年龄 4 个月至 14 岁,中位数为 3(1,5)岁。肠内营养的中位时间为 40.0 h,目标能量为 2 979.24(662.20, 8 685.64)kJ/d。

作者单位:1. 复旦大学护理学院(上海,200032);2. 复旦大学附属儿科医院护理部

王雨晴:女,硕士,护士

通信作者:顾莺, guying0128@aliyun.com

科研项目:2020 年复旦大学一流护理学科建设项目(FNSYL202004)

收稿:2021-07-01;修回:2021-09-03

1.2 方法

1.2.1 喂养不耐受的过程评估指标 研究者参考相关文献,归纳 13 项喂养不耐受过程评估指标,采用德尔菲法经过 2 轮专家(为中级以上职称,工作 15 年以上的 20 名临床医学、营养学、护理管理及临床护理专家)咨询,依据 Likert 5 级评分法对指标的重要性及

判断标准、测量方法的临床适宜性进行评价,删除重要性评分 < 4 分或变异系数 > 0.25 的指标,形成危重症患儿喂养不耐受过程评估指标,包含 7 项指标,任何 1 项过程评估指标为阳性即诊断为喂养不耐受,反之为喂养耐受。7 项过程评估指标与判断标准、评估方法,见表 1。

表 1 7 项评估指标的判断标准与评估方法

评估指标	指标判断标准	指标评估方法
胃潴留	间断喂养胃残余量 > 上次喂养量的 1/2,且抽吸液为胃内容物; 连续喂养胃残余量 > 4 h 内喂养量的 1/2,且抽吸液为胃内容物	连续喂养间隔 4 h;间断喂养每次喂养前测量;抬高床头 30°,特殊体位者每次测量时体位一致;年龄小的患儿使用 20 mL 注射器抽吸,年长患儿使用 50 mL 注射器先直接抽吸没有胃液时再注入适量空气
呕吐	≥ 2 次/d	呕吐每班评估
腹泻	排除与喂养无关的因素,稀松大便 ≥ 4 次/d	腹泻每次更换尿布时评估
腹胀	排除与喂养无关的因素,24 h 内连续 2 次腹围增加 ≥ 10%	先主观判断有无腹胀,再平脐水平测量腹围
喂养暂停	排除治疗因素,喂养暂停 ≥ 2 次	喂养暂停每班评估 1 次
喂养量不增	达到目标喂养量前,喂养量不增 ≥ 48 h	喂养量不增每 2 天评估 1 次
胃肠道出血	咖啡样胃液	每次抽吸胃液时评估

1.2.2 喂养不耐受的诊断标准 美国肠外肠内营养学会^[6]建议患儿在重症监护室第 1 周结束前能量摄入至少达到目标能量的 2/3。以往研究多采用目标能量的 80% 作为判断危重症患儿能量摄入达标的标准^[7-10]。因此,本研究采用实施肠内营养启动 5 d 内,患儿通过肠内营养能量摄入不足目标能量的 2/3 或目标能量的 80% 作为危重症患儿喂养不耐受的诊断标准。

1.2.3 资料收集 由经过统一培训的责任护士依据每项过程指标的测量方法收集研究对象在肠内营养启动 5 d 内的指标相关信息,并根据判断标准诊断是

否发生喂养不耐受。研究者记录患儿 24 h 摄入的鼻饲奶种类及量,根据每种鼻饲奶所含的能量计算 24 h 摄入能量,使用 Schofield 公式^[11]评估每日目标能量。

1.2.4 统计学方法 采用 SPSS20.0 软件进行统计分析。分别计算 7 项评估指标的诊断敏感度、特异度,绘制 ROC 曲线。采用平行试验或系列试验分析不同评估指标的组合对危重症患儿喂养不耐受的诊断敏感度、特异度^[12]。

2 结果

2.1 单项评估指标的敏感度、特异度及 ROC 曲线下面积 见表 2。

表 2 单项评估指标的敏感度、特异度及 ROC 曲线下面积(n=196)

评估指标	组别	例数	目标能量的 2/3		敏感度 (%)	特异度 (%)	ROC 曲线下面积	目标能量的 80%		敏感度 (%)	特异度 (%)	ROC 曲线下面积
			未达到	达到				未达到	达到			
胃潴留	不耐受	75	33	42	94.28	73.91	0.723	53	22	67.08	81.20	0.783
	耐受	121	2	119				26	95			
呕吐	不耐受	75	26	49	74.29	69.57	0.719	57	18	72.15	84.61	0.784
	耐受	121	9	112				22	99			
腹泻	不耐受	14	4	10	11.43	93.79	0.526	8	6	10.13	94.87	0.525
	耐受	182	31	151				71	111			
腹胀	不耐受	12	2	10	5.71	93.79	0.498	3	9	3.80	92.31	0.481
	耐受	184	33	151				76	108			
喂养暂停	不耐受	10	2	8	5.71	95.03	0.504	7	3	8.86	97.44	0.531
	耐受	186	33	153				72	114			
喂养量不增	不耐受	22	8	14	22.86	91.30	0.571	17	5	21.52	95.72	0.586
	耐受	174	27	147				62	112			
胃肠道出血	不耐受	4	2	2	5.71	98.75	0.522	3	1	3.80	99.15	0.515
	耐受	192	33	159				76	116			

2.2 联合评估指标的敏感度及特异度 从喂养不耐受评估指标中选择 ROC 曲线下面积 > 0.7 的 2 项指标胃潴留、呕吐进行联合试验。当以未达到目标能量的 2/3 作为诊断喂养不耐受的标准时,为提高单项指标的诊断特异度,联合胃潴留、呕吐进行系列试验,系列试验的敏感度 = A 敏感度 × B 敏感度,特异度 = A

特异度 + B 特异度 - A 特异度 × B 特异度。胃潴留、呕吐系列试验敏感度、特异度分别为 70.04%、92.06%。当胃潴留或呕吐中 2 项指标均为阳性时,诊断喂养不耐受的敏感度为 70.04%;当胃潴留与呕吐 2 项指标为阴性时,诊断喂养耐受的 特异度为 92.06%。

当以未达到目标能量的 80% 作为诊断喂养不耐受的金标准时,为提高单项评估指标的诊断敏感度,联合胃潴留、呕吐进行平行试验,平行试验的敏感度 = A 敏感度 + B 敏感度 - A 敏感度 × B 敏感度,特异度 = A 特异度 × B 特异度;胃潴留、呕吐平行试验的敏感度、特异度分别为 90.83%、68.70%。当胃潴留或呕吐中任一指标阳性时,其对判断喂养不耐受的敏感度为 90.83%;当胃潴留与呕吐 2 项指标均为阴性时,其对判断喂养耐受的特异度为 68.70%。

3 讨论

3.1 过程评估指标的可靠性 本研究选取的 7 项指标均来自危重患儿喂养不耐受相关文献且经过 2 轮专家函询。初始检索文献共包含评估指标 13 项,共删除 6 项得分 < 4 分的评估指标:腹部不适(临床缺乏评估标准且 PICU 患儿镇静镇痛状态下无法评估)、腹部压痛(镇静镇痛的 PICU 患儿无法评估)、坏死性小肠结肠炎(不是早期临床症状,需 X 线检查协助临床诊断)、肠梗阻(不是早期临床症状,需 X 线检查协助临床诊断),胃食管反流(不易与呕吐鉴别),便秘(不属于喂养不耐受症状)。75% 参与函询的专家在专业领域工作超过 10 年,经验丰富。专家函询问卷的有效回收率为 100%,专家提出了 9 条有建设性的文字建议,表明专家对本研究兴趣大,积极程度高,咨询结果较为可靠。

3.2 单项评估指标诊断能力差别大 敏感度为能量摄入未达标者中,评估指标阳性人数所占比例。特异度为能量摄入达标者中,评估指标阴性人数所占比例。本研究结果显示,7 项评估指标中敏感度最高的是呕吐或胃潴留,其敏感度分别为 94.28%、72.15%。在 2 种目标能量作为标准的试验结果中,各项指标的特异度均较高,其中胃肠道出血、喂养暂停、喂养量不增、腹泻、腹胀的特异度均 > 90%,仅呕吐及胃潴留 2 项评估指标的 ROC 曲线下面积 > 0.7。腹胀、腹泻、胃肠道出血等指标的敏感度及 ROC 曲线下面积都较小,这可能与发生胃潴留、呕吐的阳性率高,而腹胀、腹泻、胃肠道出血的阳性率低有关。与陈琼等^[13]的研究结果一致。危重症患儿由于受到各种应激,交感神经兴奋导致胃肠激素水平降低,消化系统协调运动功能减弱,胃肠动力下降,容易出现胃潴留^[14]。此外,危重症患儿由于受到吸痰刺激也容易出现呕吐的症状。King 等^[15]的研究发现,相比于腹胀、腹泻、便秘等胃肠道症状,呕吐是导致喂养暂停最常见的胃肠道症状,最终影响患儿的能量摄入。Marino 等^[16]的观察性研究发现 PICU 患儿呕吐发生率 64.15%,由于担心吸入的风险增加,呕吐后往往暂停进食或减少喂养量,这使得呕吐的发生容易导致患儿能量摄入减少。程伟鹤等^[17]研究发现,使用腹内压基线水平 ≥ 9 mmHg 及早期肠内营养前 3 d 腹内压水平 ≥ 11 mmHg 预测患者喂养不耐受时 ROC 曲线下面积分别为

0.81 和 0.86。但是危重症患者的腹内压水平需经尿道膀胱压力测量,并不是监护室常规监测指标。而且与本研究使用肠内营养的能量摄入结局作为喂养不耐受的判断标准不同,程伟鹤等^[17]的研究以患者肠内营养过程中发生的肠鸣音减弱或消失、腹泻、胃残余量、便秘、呕吐/反流、胃肠道出血等过程指标作为喂养不耐受判断标准。

3.3 联合评估指标可提高诊断喂养不耐受的能力 临床上在诊断危重症患儿喂养不耐受时,既要在肠内营养开始早期最大可能地识别能量摄入结局不佳的患儿,又要避免误诊能量摄入可以达到目标能量的患儿。当以未达到目标能量的 80% 作为能量目标时,单项指标的敏感度均较低,因此选择平行试验联合胃潴留与呕吐提高诊断敏感度,可达 90% 以上。当以未达到目标能量的 2/3 作为能量目标时,单项指标的特异度较低,因此选择系列试验联合胃潴留与呕吐提高诊断特异度,联合后由于敏感度仅达 70%,此时优先选择胃潴留单项指标诊断喂养不耐受。

4 小结

本研究通过诊断准确性研究利用敏感、特异度及 ROC 曲线下面积探讨了不同过程评估指标对危重症患儿能力摄入结局的诊断能力。尽管本研究中各项过程评估指标的 ROC 曲线下面积最高仅为 0.784,单一指标似乎不足以作为患儿能量摄入结局强有力的诊断标准,但是本研究发现腹泻、腹胀、胃肠道出血、喂养量不增、喂养暂停等指标的诊断敏感度低于胃潴留与呕吐。在诊断危重症患儿喂养不耐受时,当以未达到目标能量的 80% 作为能量目标时,联合胃潴留与呕吐可得到最佳的敏感度及特异度;当以未达到目标能量的 2/3 作为能量目标时,使用胃潴留单项指标可以得到最佳的敏感度及特异度。这提示临床医护人员在诊断危重症患儿喂养不耐受时可优先考虑胃潴留与呕吐两项指标联合或单独使用胃潴留。这有助于医护人员尽早识别患儿喂养不耐受情况,促进危重症患儿肠内营养有效实施。后续研究需要进一步探索选择不同的指标或结局临界值时,过程评估指标对其能量摄入结局的诊断能力。

参考文献:

- [1] Eveleens R D, Joosten K F M, de Koning B A E, et al. Definitions, predictors and outcomes of feeding intolerance in critically ill children: a systematic review[J]. Clin Nutr, 2020, 39(3): 685-693.
- [2] Tume L N, Valla F V. A review of feeding intolerance in critically ill children[J]. Eur J Pediatr, 2018, 177(11): 1675-1683.
- [3] Tume L N, Eveleens R D, Verbruggen S, et al. Barriers to delivery of enteral nutrition in pediatric intensive care: a world survey[J]. Pediatr Crit Care Med, 2020, 21(9): 661-671.
- [4] McClave S A, Taylor B E, Martindale R G, et al. Guide-